الكومبيوتر
ونظم المعلومات

دكتور
يحيى مصطفى حلمي

دكتور
محمد السعيد خشبه

الناشر
مكتبة عين شمس
٤٤ شارع القصر العيني

١٩٩٠

بسم الله الرحمن الرحيم

الكومبيوتر ونظم المعلومات

بسم الله الرحمن الرحيم

أفمن يخلق كمن لا يخلق أفلا تذكرون

وإن تعدوا نعمة الله لا تحصوها

إن الله لغفور رحيم

صدق الله العظيم

مقـــــدمة

يعيش الانسان الآن عصر المعلومات ، بينما يشهد العالم اليوم اهتماما متزايدا بالبيانات والمعلومات التي تخدم الأهداف الخاصـة بأوجه النشاط المختلفة فى المجتمع ، وقـد كانت الدول المتقدمة سباقة دائما الى مواجهة ما يعترضها من مشاكل وفى مقدمتها مشكلة البيانات والمعلومات التى يعتمد عليها فى اتخاذ القرارات والتى ساعدت هـذه الدول أن تصل الى ما وصلت اليه فعلا من تقدم علمى وتكنولوجى فى شتى المجالات •

وتعتبر الحاسبات الالكترونيـة من أهم سمات عصر المعلومات فهى من أحدث الوسائل التكنولوجية المعاصرة التى تعتمد عليها معظم الدول المتقدمة فى تحقيق الانجازات الضخمة مثل غزو الفضاء ، وحل المشاكل العلمية والاقتصادية فالحاسبات الالكترونية تستطيع أن تفوق أضعاف أضعاف ما يمكن أن يقوم به الانسان فى سرعة مذهلة بالاضافة الى قدرتهـا على تخزين كم هائل من المعلومات مما يساعد فى سرعة استرجاعا بكفاءة عالية وبطريقـة تيسر من مهمة المستخدم أو المستفيد مما يؤدى الى سرعة اتخاذ القرارات وتحقيق خطوات التخطيط الشامل للمشروعات •

وقـد أدى ظهور الحاسبات الالكترونية فى الفترة ما بين عامى ١٩٤٤ ، ١٩٤٩ الى أنها قـد أصبحت متواجدة بصورة أو بأخرى فى جميع مجالات الحياة اليومية فبينما استخدمت فى بدء ظهورها لحـل العمليات الحسابية المعقدة أو الطويلة فقط ، أصبحت الآن شائعة بكثرة فى جميع المجالات سواء كانت عسكرية أ علمية أو اقتصادية •

وتعتبر الحاسبات الالكترونية الآن احدى الدعائم الأساسية التى واكبت تطبيقات التكنولوجيا الحديثة ، بل وأدت الى ابداع امكانيات جديدة لم تكن معروفة من قبل اذ أن المجتمعات الأكثر تقدما — وهـذه حقيقة لا تنكر — تستخدم الحاسبات الالكترونية بكفاءة أعلى بكثير من المجتمعات الأخرى الأقل تطورا بالاضافة الى أن أثرها فى المجتمع يتجلى بوضوح فى جميع نواحى الحياة اليومية ، ويمكن القول بأن الحاسبات قد ساعدت الانسان أن يتطلع الى احراز قصب السبق فى أبحاث الفضاء واكتشاف الثروات الكامنة فى أعماق البحار والمحيطات وتطوير ترسانة الأسلحة التقليدية وغير التقليدية لدى الدول الكبرى ثم ما قد يصاحب ذلك من حسابات غاية فى الدقة والتعقيد مما يضيف جديدا — باستمرار — الى المعلومات المتوافرة من مصادر عدة بالسرعة والكفاءة المطلوبتين .

ويمكن القول أيضـا بأنه بدون الانســان — وما حباه الله من ملكات — ما كان يمكن لهذه الحاسبات وتوابعها أن تظهر أو أن تتطور الى ما نشهده فى عالم اليوم من تقدم تكنولوجى مذهل .

ومع بدء انتشار الحاسبات الالكترونية وبخاصة بعدما أصبحت استخداماتها ملء العين والأذن اذ تعـددت تطبيقات الحاسب المشاكل العلمية المعقدة الى مختلف أنشطة الحياة اليومية فقد تم ادخال نظم الحاسبات الالكترونية الى مصر فى أوائل الستينيات .

وتمشيا مـع الثورة العلميـة والتكنولوجية التى أثرت وتأثرت باستخدام الحاسبات الالكترونية فى شتى العلوم والتطبيقات فاننا نرى أنه من الضرورى أن تتوافر لطلبة الجامعات والمعاهد العليا والمتوسطة معرفة أساسية بالحاسبات الالكترونية وتطبيقاتها .

وتغطى محتويات هـذا الكتاب المفاهيم والمبـادىء الأساسـية للحاسبات الالكترونية واستخداماتها المختلفـة بالاضـافة الى عرض المفاهيم الأساسية لنظم المعلومات وتطبيقاتها ودراسة مبسطه لاحدى اللغات الأساسية للحاسب الالكترونى وهى لغة البيسك ٠

والله ولى التوفيق ،،،

المؤلفون

الفصل الأول

اساسيات الحاسبات الالكترونية

١ — ما هـو الكمبيـوتر What is a Computer ?

يمكن تعريف الكمبيوتر بأكثر من طريقة ، ويختلف التعريف باختلاف الغـرض المستخدم من أجـله •

١/١ التعريف الوصفى للكمبيوتر :

الكمبيوتر هـو آلة حاسبة الكترونية وليس عقلا الكترونيا ، لأن من سمات العقل التفكير والتصرف والتخيل والابتكار وهـذه الملـكات لا يمكن لأية آلة القيام بها • ولكن الكمبيوتر آلة تتميز بسرعتها العالية فى أداء العمليات الحسابية المعقدة ، وقـدرتها الفائقـة على تخزين واسترجاع كم هائل من البيانات بدقة متناهية •

٢/١ التعريف الوظيفى للكمبيوتر :

الكمبيوتر هو جهـاز الكترونى لديه القدرة على استقبال البيانات وتخزينها داخليا ومعالجتها اوتوماتيكيا بواسطة برنامج من التعليمـات للحصول على النتائج المطلوبة •

دعنا الآن نقوم بشرح وتفسير هـذا التعريف ، وذلك بالقاء الضوء على الكلمات المحـورية فيه •

*** جهـــاز الكترونى Electronic Device**

الكمبيوتر جهـــاز الكترونى معقـــد التركيب يتكون من مجمـوعة كبيرة من الدوائر الكهربائية التى تستخدم أحـدث وسائل التكنولوجيــا المتطورة فى مجال صـــناعة الالكترونيات • ومن ثم ســنقوم بتســمية الكمبيوتر **بالحاسب الالكترونى** Electronic Computer وليس الحاسب الآلى اذ ستستخدم مكلمة **آلى** Automated لتسمية **الجهاز الآلى** (وليس الانسان الآلى) المعروف باسم **الروبوت** Robot

*** البيـــانات Data**

هى مجموعة من الحقائق أو الأفكار أو المشاهدات ، التى تكون فى العادة على شكل أرقام أو حروف أبجـدية أو حروف خاصة أو أشكال بيانية تصف أو تمثل شيئا أو فكرة أو موضوعا •

● مثال ذلك ، أرقام التلاميذ ، أسماء التلاميذ . الدرجات الحاصل عليها التلاميذ فى المواد المختلفة ، تواريخ ميلاد التلاميذ ، عناوين التلاميذ ؛ ••• وما شابه ذلك • وكثيرا ما يترادف استخدام كلمتى **البيانات والمعلومات** أى استخدام أو وضع أحـــداها مكان الأخرى • ذلك رغم وجـــود خلاف معنوى كبير بين الكلمتين ، اذ يمكن النظر الى البيانات على أنها المـــادة الخام التى يتم ترتيبها وتنظيمها الحديث على شكل أكثر فائدة واستخدامات ، وتسمى فى هـــذه الحالة **المعلومات** Information أى أن :

البيـــانات هى المـــادة الخـــام التى تشتق منها المعلومات

*** المعالجـــة الأوتوماتيكية Automatical Processing**

يقوم الكمبيوتر بتنفيذ مجموعة من العمليات الحسابية (الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة) والمنطقية (المقارنة النسبية : أكبر من،

يساوى ، أصغر من) على البيانات للحصول على النتائج المطلوبة (المعلومات) وتسمى هذه العمليات بالمعالجة Processing ويتم آداؤها بطريقة أوتوماتيكية بواسطة برنامج خاص •

* برنامج التعليمات Program of Instructions

يقوم الكمبيوتر بآداء مختلف العمليات والمهام باستخدام مجموعة من البرامج التى تساعده وتمكنه من تنفيذ هذه العمليات • ويمكن تعريف البرنامج على النحو التالى :

البرنامج هو مجموعة مرتبة ومتتابعة من التعليمات تحدد للكمبيوتر خطوات تنفيذ عملية معينة •

وتنقسم تعليمات برنامج الكمبيوتر الى التقسيمات الرئيسية التالية :

* تعليمات الحساب Arithmatic Instructions

هى مجموعة التعليمات التى تقوم بتنفيذ العمليات الحسابية الأساسية وهى :

* الجمع Addition
* الطرح Subtraction
* الضرب Multiplication
* القسمة Division

* تعليمات الادخال والاخراج Input - Output Instructions

هى مجموعة التعليمات التى تقوم بتنفيذ عمليات ادخال البيانات الى الكمبيوتر واخراج النتائج منه ، ومنها التعليمات الآتية :

* اقرأ READ
* ادخل INPUT
* اكتب WRITE
* اطبع PRINT

تعليمات المقارنة Comparison Instructions

هى مجموعة التعليمات التى تقوم بتنفيذ عمليات المقارنة النسبية بيانات وهى :

* أقــل من Less Than * يساوى Equal to
* أكبر من Greater Than * لا يساوى Not Equal to
بالاضافة الى تعيين حالة العـــدد (موجب ، مساو للصـــفر ، ســـالب) .

*** تعليمات التفرع Branching Instructions**

هى مجموعة التعليمات التى تقــوم بتنفيذ عمليات التفرع و ... من موضع الى آخر بالبرنامج .

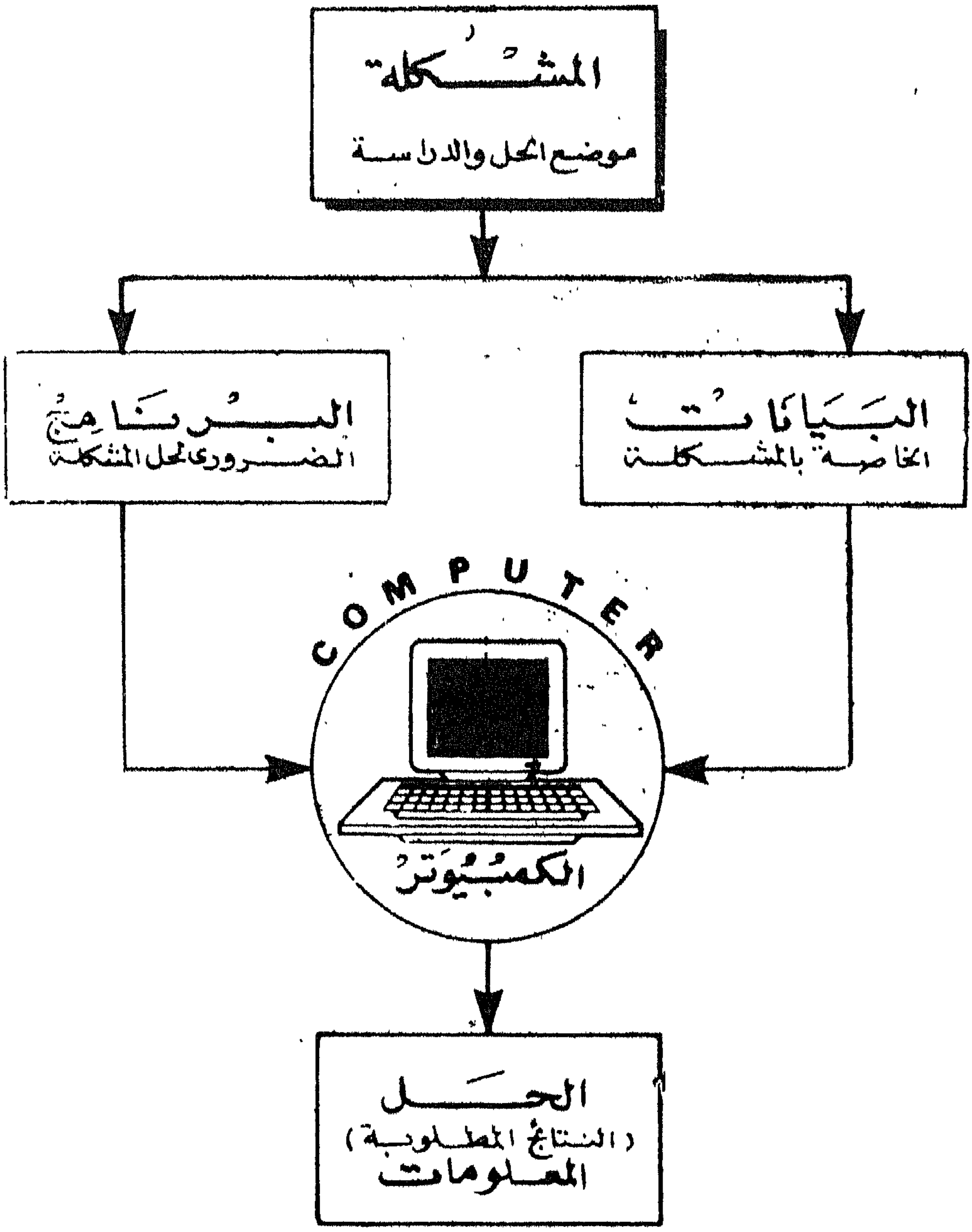
ويقوم الشخص بكتـــابة البرنامج باحـــدى اللغـــات المناسبة للكمبيوتر ، وسيتم مناقشتها فى موضع لاحق من هـــذا الكتاب .

*** النتائج المطلوبة Required Results**

هى نتائج العمليات الحسابية التى قام الكمبيوتر باجرائها ... البيانات طبقا لتعليمات البرنامج الموضوع .

ممـــا تقـــدم يمكن القول بأن الكمبيوتر يقوم باستقبال البيـــانات الخاصة بمشكلة (مسألة) معينة ، وباستخدام برنامج خاص (موضوع بواسطة الانسان) يتم حل هـــذه المشكلة وعرض الحل والنتائج التى توصل اليها ، كما هو موضح فى شكل (١ — ١) .

● مثال ذلك ، لكى يقوم الكمبيوتر بتوزيع طلاب الثانوية العامة على الجامعات والمعاهد المختلفة (**المشكلة**) ، يتم تغـــذية الكمبيوتر **بالبيـــانات** الخاصـــة بجميع الطـــلاب الناجحين (أرقام الجلوس ، الأسماء ، المناطق التعليمية ، الدرجات الحاصل عليها الطلاب ، رغبات الطلاب ، ... الخ) ، وأيضا وضع **البرنامج** الذى يحدد للكمبيوتر كيفية توزيع الطلاب (وهى مجموعة القواعـــد والأسس الموضـــوعة لتوزيع الطلاب : شرط المجموع ، التوزيع الجغرافى ، ... الخ) ، وطبقا لتعليمـــات هـــذا البرنامج سيقوم الكمبيوتر بتنفيذ العمليـــات اللازمة لذلك وعرض قـــوائم أسماء الطلاب وتوزيعهم على الكليات والمعاهد المختلفـــة (**الحـــل — النتائج المطلوبة**) .



شكل (١ ـ ١) حل المشكلة بواسطة الكمبيوتر

٢ — المقابلة بين الأجهــزة والبرامج HARDWARE V[illegible] JS SOFTWARE

ينقسم الكمبيوتر الى شـــــقين أساسيين يتكاملان معـــا لتكوين الكمبيوتر ، وهمـــا :

١/٢ الاجهــزة Hardware

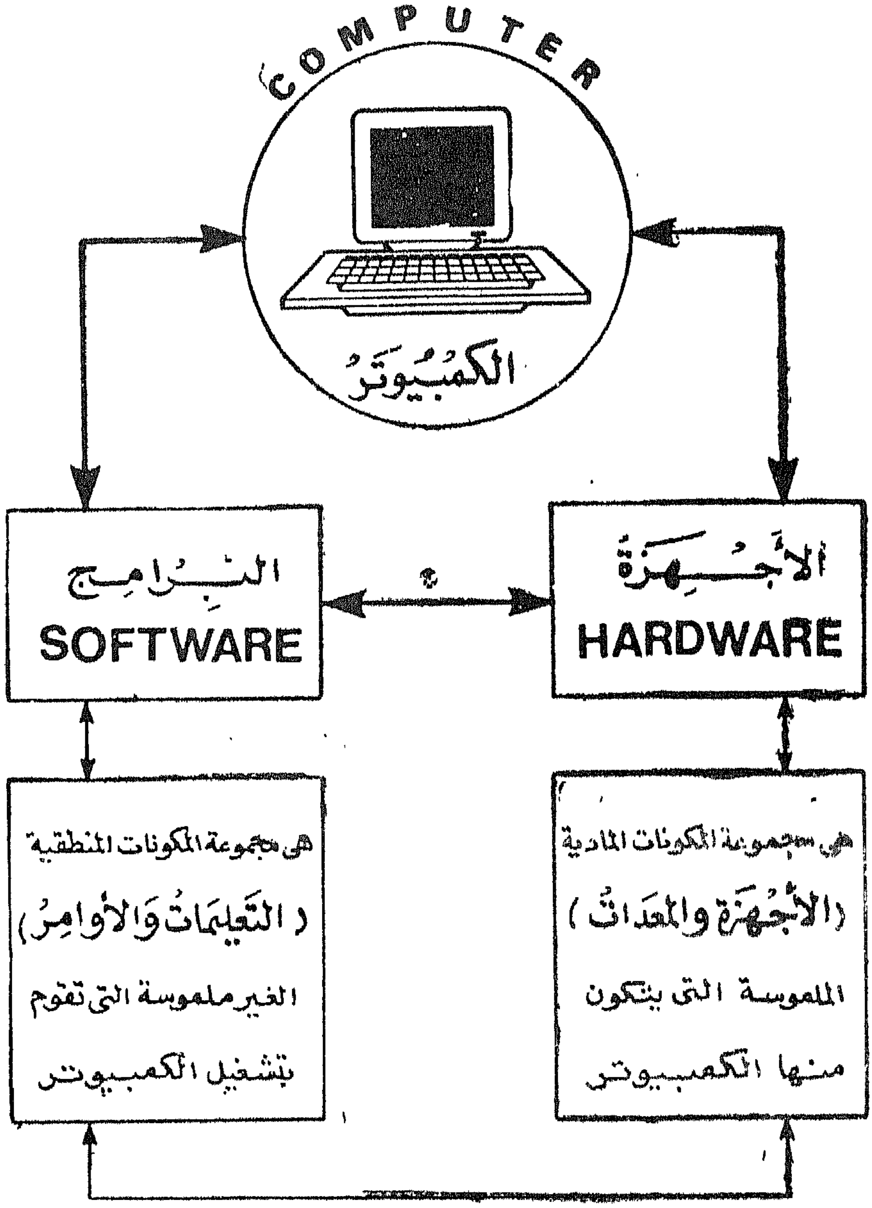
وهى مجمــوعة المكونات المــادية (الملموسة) التى يتكون منهــا الكمبيوتر ، والتى يمكننا بالفعل رؤيتها عندما ننظر الى الكمبيوتر .

٢/٢ البرامــج Software

هى مجموعة المكونات المنطقية (الغير ملموسة) التى تقوم بتشغيل الكمبيوتر ، والتى تتكون من مجموعة التعليمات التى توجه الكمبيوتر الى ما يفعله . وهــذه البرامج أفكار مجردة يستوعبها العقل ولا يمكن لمسها باليـــد .

ومن ثم يمكن القول بأنه لا قيمة للأجهزة فهما شيئان متكاملان لا يمكن أن يستغنى أحــدهما عن الآخر ، أو كما فى القــول المــأثور كأنهما « وجهان لعملة واحــدة » . وشكل (١ — ٢) يوضح المقابلة بين أجهزة وبرامج الكمبيوتر .

والعلاقة بين أجهزة وبرامج الكمبيوتر تشبه تماما العــلاقة بين جهاز التليفزيون المنزلى والارسال التليفزيونى . فجهاز التليفزيون يتكون من مجموعة من المكونات المــادية الملموسة (الصـــــندوق ، والشاشـــة الزجاجية ، ومفاتيح التشغيل ، وهــوائى الارسال وسلك ووصلة الجهد الكهربائى ، ... الخ) . عند تشغيل جهاز التليفزيون يقوم باستقبال مجموعة من الأفلام والمسرحيات والمباريات والبرامج المختلفة وكل هذه الأشياء يتم استيعابها فى العقل ولا يمكن لمسها باليد ، فعند مشاهدتك لاحــدى مباريات كرة القدم يكون من المستحيل أن تمد يدك الى ش



شكل (١ — ٢) المقابلة بين أجهزة وبرامج الكمبيوتر .

التليفزيون وتقوم بخطف الكرة من أمام اللاعبين • فصور الارسال أشياء مجردة يستوعبها العقل ولا يمكن لمسها باليد •

وبالمثل يمكن القول بانه لا قيمة لجهاز التليفزيون فى حالة عدم وجـود الارســال والبث التليفزيونى ، ولا فائدة من الارسال والبث التليفزيونى فى حالة عـدم وجود جهاز تليفزيون لاستقبال هذا الارسال •

٣ ــ التطــور التاريخى للحاسبات الالكترونية
HISTORICAL DEVELOPMENT OF COMPUTERS

مر تطــور الكمبيوتر بعــدة مراحل متميزة تسمى **أجيــــــال الحاسب الالكترونى** ، وكل جيل من هــذه الأجيال يعبر عن فترة زمنية معينة مرتبطة بنوعية التطور الذى حــدث فى تصميم وصناعة الكمبيوتر فى تلك الفترة •

١/٣ الجيــل الأول للحاسبات (١٩٤٦ ــ ١٩٥٨) :

تميزت صناعة الكمبيوتر فى هــذا الجيل باستخدام **الصمــامات المفرغــة** Vacuum Tubes عبارة عن صمام الكترونى فى غلاف من الزجاج • وتنبعث من هــذه الصمامات كميات كبيرة من الحرارة مما ترتب عليه ضرورة استخدام أجهزة تبريد هواء ضخمة جــدا ، بالاضافة الى استهلاكها لكميات هائلة من الطاقة الكهربائية • وكانت حاســبات هــذا الجيــل كبيرة الحجم ، ثقيلة الوزن وسرعاتها أبطــأ بكثير من الحاسبات المستخدمة فى وقتنا الحاضر (٣٠٠ عملية ضرب فى الثانيــة الواحــدة) • وأشهر حاسبات هــذا الجيل ، الحاسبات التالية :

* الحاســب انيــاك ENIAC

يعتبر الحاسب **انيــاك** أشهر الحاسبات الالكترونية الرقمية وقــد ظهر فى جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٤٦ ويبلغ وزن الحاسب انيــاك أكثر من ٣٠ طنا وكان يشغل مساحة ١٤٠

مترا مربعا ويحتوى ١٩٠٠٠ صماما مفرغا تقريبا ، وكان يستهلك ١٣٠ كيلو وات من الطاقة الكهربائية يوميا ، وكانت سرعته ٣٠٠ عملية ضرب فى الثانية الواحـــدة •

* **الحاســب يونيفـــاك — ١ UNIVAC 1**

ثانى أشهر حاسبات هــذا الجيل هــو الحاسب الالكترونى العالمى يونيفــاك — ١ وقامت بانتاجه احــدى الشركات الأمريكية عام ١٩٥١ وكان يستخدم أساليب البرمجة الآلية •

٢/٣ الجيــل الثانى للحاســبات (١٩٥٩ — ١٩٦٤) :

بعــد اكتشاف **الترانزستور Transistor** واستخدامه بنجاح فى العــديد من الصناعات الالكترونية اتجــه نظر العلماء إلى استخدامه فى صـــناعة الحاسبات الالكترونية بدلا من الصمامات المفرغـــة • والترانزستور أصغر فى الحجم كثيرا من الصمامات المفرغة وأسرع فى الأداء ويستهلك طاقة كهربائية أقــل وينتج عنه حرارة بسيطة جــدا ، ومن ثم يتطلب تكييف هـــواء أقــل • ومن ثم أصبحت حاسبات هــذا الجيل أصغر حجما وأقــل وزنا وتضاعفت سرعاتها بصـــورة كبيرة (٢٠٠٠٠٠ عملية ضرب فى الثانية الواحــدة) وأصبحت قــادرة على تخزين كميات ضخمة من البيانات • وأشهر حاسبات هــذا الجيل — الحاسب الالكترونى أى • بى • ام ١٤٠١ •

٣/٣ الجيــل الثالث للحاســبات (١٩٦٥ — ١٩٧١) :

استمر التقدم التكنولوجى فى صناعة الالكترونيات الدقيقة والدوائر الالكترونيـــة المركبـــة والمعـــروفة باســـم **الدوائر المتـــكاملة Integrated Circuits - IC's** والمصنعة على **رقاقة سليكون Silicon chip**

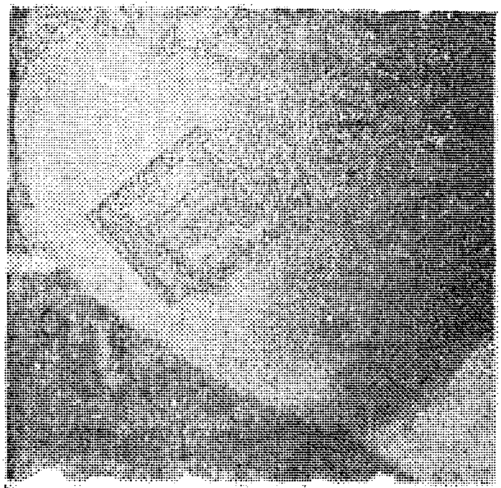
وهــذه الدوائر الدقيقة أصغر كثيرا جــدا من دوائر الترانزيستور وأكثر سرعة فى الأداء ، ممــا ترتب عليه زيادة معنوية كبيرة فى سرعة

الحاسبات (٢ مليون عملية ضرب فى الثانية الواحــدة) وتناقص ملموس فى الحجم • والدوائر المتكاملة تستهلك طاقة كهربائية أقـــل بكثير من الترانزيستور ولا ينبعث منها أى حرارة أثناء عملية التشغيل • وأشهر حاسبات هــذا الجيل ــ الحاسب الالكترونى اى • بى • ام نظام/٣٦٠ •

٤/٣ الجيــل الرابع للحاسبات (١٩٧٢ ــ ؟) :

بعــد الجيــل الثالث وحتى الآن يكون من الصعب جــدا تحــديد أجيال جــديدة للحاسبات الالكترونية بسبب التطورات المتنوعة والمذهلة فى صناعة الحاسبات مما جعل من الصعب تصنيف كل تطور وتسمية جيل جــديد • ولكن فى بداية السبعينيات حــدث تطوران بارزان مما جعل البعض يتطلع الى ظهور الجيل الرابع ، وهما :

• استخدام **دوائر التكامل الواسع** **Large Scale Integration** والتى تتكون من العناصر الالكترونية الدقيقة الموضوعة على رقاقــة صغيرة من السليكون شكل ١ ــ ٣ • والرقاقة الصغيرة التى **Chip** تبلغ مساحتها ربع بوصة مربعــة يمكن أن تحتوى ما بين ١٠٠٠ الى ٥٠٠٠٠ عنصر من الترانزيستور والدوائر الالكترونية الأخرى • وقامت شركة آى • بى • ام باستخدام هــذه الرقائق فى صناعة حاسباتهــا نظــام/٣٧٠ فى عام ١٩٧٢ •



شكل (١ — ٣) رقاقة دوائر التكامل الواسع (الجيل الرابع)

● ظهور واستخدام **المعالج الدقيق** **Microprocessor** فى صناعة **الحاسبات الدقيقة** **Microcomputers** وانتشاره فى الأسواق فى نهاية السبعينيات • وظهور الحاسبات الدقيقة المصنعة على الرقائق •

وتتميز حاسبات هذا الجيل بالسرعات الفائقة جدا (٢٠ مليون عملية ضرب فى الثانية الواحدة) والزيادة المطردة فى السعة التخزينية • وانتشار الحاسبات الدقيقة (الحاسبات الشخصية) بين ملايين الأفراد ودخولها الى ملايين المنازل فى مختلف دول العالم •

✻ الكمبيوتر الشخصى Personal Computer

يمكن تعريف الكمبيوتر الشخصى على النحو التالى :

الكمبيوتر الشخصى هو استخدام الحاسب الدقيق (الميكروكمبيوتر) بواسطة الأفراد ذاتهم فى التعليم والتسلية والترفيه وادارة شئون المنزل وغيرها من التطبيقات الشخصية الأخرى •

وعليه ، فقد أصبحت امكانيات وقدرات الحاسبات متاحة أخيرا لجميع الأفراد وتحت تصرفهم • ويعتبر الكمبيوتر الشخصى سهل التشغيل والاستخدام ويمكن للأفراد تحمل تكاليفه • ويعتبر الكمبيوتر الشخصى أداة مفيدة فى المنزل ، فى المدرسة ، فى العمل ، فى الألعاب والتسلية •

٤ — أجهزة الحاسب Computer Hardware

تتكون أجهزة الحاسب الالكترونى من الأجهزة والمعدات التى تكون بنية نظام الحاسب بالاضافة الى وحدات الادخال والاخراج وأوساط التخزين المختلفة والتى تمثل الأجزاء المادية الملموسة والتى يتم تسجيل البيانات عليها •

وتنقسم أجهزة الحاسب الى ثلاثة مجموعات رئيسية هى :

* وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit

تتكون وحدة المعالجة المركزية من ثلاثة وحدات فرعية أساسية هى :

- وحدة التخزين الرئيسية Main Storage unit
- وحدة الحساب والمنطق Arithmaic-logic unit
- وحدة الرقابة (التحكم) Control unit

* الأجهزة والأوساط المحيطية Peripheral Equipment and Media

تحتوى هذه المجموعة جميع الأجهزة التى لا تكون جزءا من وحدة المعالجة المركزية ، ولكنها متصلة بها وتعمل تحت سيطرتها • وتشمل تنوعا واسعا من معدات الادخال/الاخراج وأجهزة التخزين الثانوى التى تعتمد على توجيه وربط الاتصال بوحدة المعالجة المركزية •

* **الأجهزة والأوســاط المساعدة** **Auxiliary Equipment and Media**

تحتوى هــذه المجموعة الأجهزة الغير مباشرة Off-line وهى الأجهزة المنفصـــلة عن وحــدة التشغيل المركزية وليست تحت سيطرتها • وتساعد هــذه الأجهزة وظائف الادخال/الاخراج والتخزين لنظــام الحاسب وتشمل :

* **اجهزة تغــذية البيانات الغير مباشرة**
Offline data entry equipment

مثل ماكينة التثقيب والتى تحول البيانات من المستندات الأصلية الى وسط الادخال هــو البطاقة المثقبة وبعــد ذلك يتم تغــذية البيانات المثقبة بالبطاقة من خلال وحــدة قراءة البطاقات المثقبة الى وحــدة التخزين الرئيسية بالاضـــافة الى وحــدات التسجيل المباشر على الأشرطة أو الأقراص الممغنطة •

* **اجهزة الاخراج والتخزين الغير مباشرة**
Offline output/storage equipment

مثل أجهزة النسخ والتصوير ومعــدات الحفظ والتخزين •

* **موارد تشغيل البيانات** **Data processing supplies**

مثل النماذج الورقية والأشرط والأقراص الممغنطة والتى تستخدم كمستلزمات خام فى عمليات تشغيل أجهزة الحاسب •

١/٤ وحــدة المعالجة المركزية **Central processing Unit-CPU**

يتم أداء جميع وظائف المعالجة فى نظــام الحاسب الالكترونى بواسطة وحــدة المعالجة المركزية ، التى تعتبر الجزء الأكثر أهمية فى أجهزة الحاسب لاحتــوائها على جميع الامكانيات الضرورية اللازمة لانجاز مهام معالجة وتداول المعلومات ورقابة جميع الأجزاء الأخرى

بالانظام وتنسيق العمل بينها • ولذلك تعتبر وحـــدة المعالجة المركزيه القلب النابض لكل حاسب الكترونى ، وتتكون من ثلاث وحـــدات فرعية أساسية هى :

*** وحـــدة التخزين الرئيسية Main Storage Unit**

وحـــدة التخزين الرئيسية (وتسمى أحيانا ، الذاكرة الرئيسية Main memory وتستخدم فى أربعة أغراض هامة ، ثلاثة منهم ترتبـــط بالبيانات المـــراد معالجتها ، وهى :

*** منطقة تخزين المدخلات Input storage area**

ويتم تغـــذية البيانات من خـــلال وحـــدات الادخال الى منطقـــة تخزين المدخلات حيث تبقى بها لكى تكون جاهزة للتشغيل •

*** فراغ التخزين المساعد Working storage space**

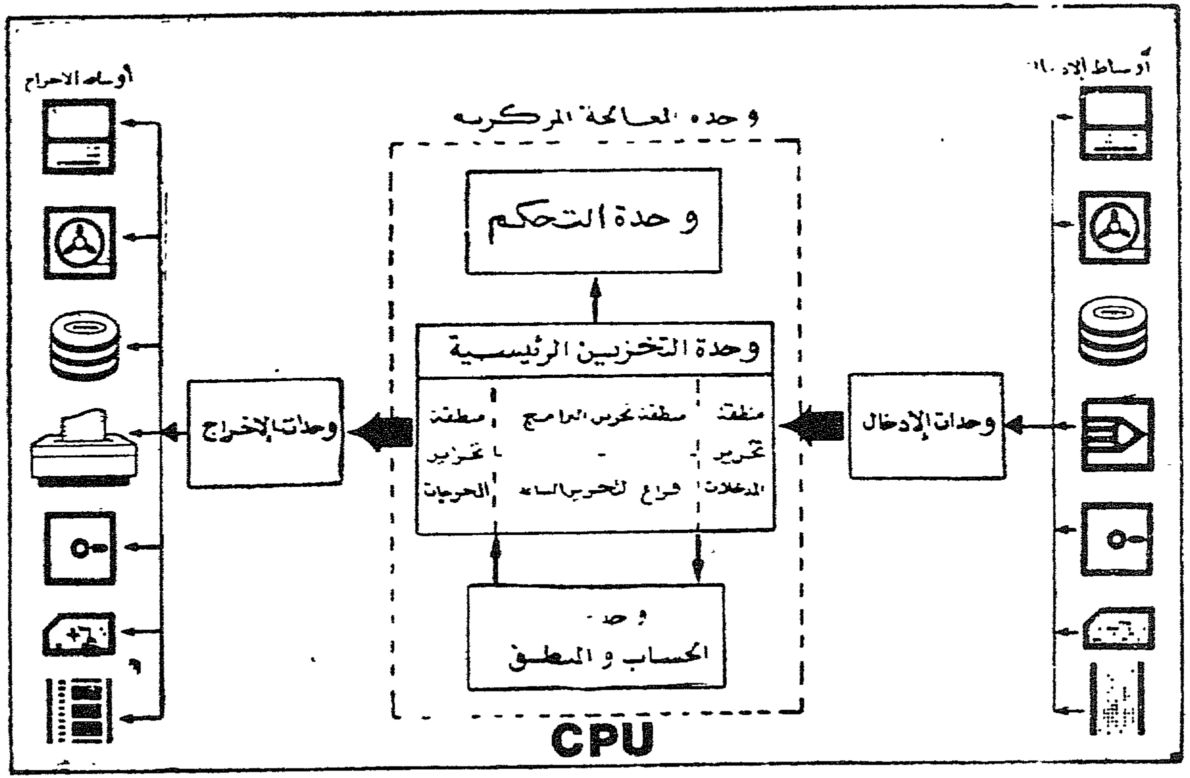
ويستخدم فراغ التخزين المساعد (مثل صفحة المسودة) كحيز للتخزين المؤقت •

*** منطقة تخزين المخرجات Output storage area**

وتبقى النتائج التى تم الحصول عليها بمنطقة تخزين المخرجات لحين اخراجها من خلال وحـــدات الاخراج •

*** منطقة تخزين البرامج Program storage area**

بالاضـــافة الى هـــذه المناطق الثـــلاث المرتبطة بالبيانات ، فان وحـــدة التخزين الرئيسية تشمل كذلك منطقة تخزين البرنامج ، التى توضع بها تعليمات المعالجة التى يتكون منها البرنامج •



شكل (١ — ٤) الأجهزة والأوساط المكونة لنظام الحاسب الالكترونى

والمناطق المنفصلة المستخدمة للأغراض الأربعة السابقة ليست ثابتة تماما داخل بنيان الحدود الطبيعية فى وحدة التخزين ، ولكنها تتغير من تطبيق لآخر •

لذلك فان ، الفراغ الطبيعى النوعى المستخدم لتخزين البيانات فى أحد التطبيقات يمكن استخدامه للنتائج المستخرجة فى تطبيق آخر ، ولتعليمات المعالجة فى تطبيق ثالث • وتنقسم مناطق التخزين المختلفة الى العديد من الأقسام الصغيرة التى تسمى **مواضع تخزين** Storage positions ، وكل وضع تخزين له موقع عددى محدد يسمى **العنوان** Address • وفى معظم الحاسبات الحديثة يمكن أن يحتوى كل موضع تخزين حرفا أبجديا وأحدا أو حرفا خاصا وأحدا أو رقمين •

* وحدة التحكم Control Unit

وتتم مراقبة وتوجيه جميع الوحدات الأخرى المكونة للحاسب بواسطة وحدة التحكم • وتحصل وحدة التحكم على التعليمات من منطقة تخزين البرامج بوحدة التخزين الرئيسية حيث يتم تفسيرها وبعد ذلك تقوم وحدة التحكم بارسال توجيه للوحدة المناسبة لتقوم بأداء المهام المراد آداؤها • والسؤال الآن :

- كيف تدرك وحدات الادخال متى تقوم بتغذية البيانات الى وحدة التخزين ؟
- كيف تدرك وحدة الحساب والمنطق ما هى المهام التى سيتم تنفيذها على البيانات التى تستقبلها من وحدة التخزين ؟
- كيف يكون فى استطاعة وحدات الاخراج الحصول على النتائج النهائية وليس النتائج الوسيطة ؟

يمكن الاجابة على مثل هــذه الأسئلة بواسطة وحــدة التحكم عندما تقــوم بتفسير تعليمات البرنامج واعلام وحــدات الادخــال ووحــدات التخزين الثانوى ، ما هى البيانات والتعليمات المراد ادخالها الى الذاكرة ، واعلام وحــدة الحساب والمنطق أين تقسم البيانات المراد معالجتها بالذاكرة وما هى عمليات المعالجة المراد اجراؤها • وأين سيتم تخزين النتائج التى تم الحصــول عليها من عملية معالجــة البيانات بالذاكره . وأخيرا تقوم بارشاد وحــدة الاخراج المناسبة لتحــويل نتائج المعالجة (المعلومات) الى صورة مفهومة للانسان وعلى أحــد أوساط الاخراج المناسبة •

* وحــدة الحساب والمنطق Arithmatic-logic Unit

يتم آداء جميع العمليات الحسابية (الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة) وجميع عمليات المقارنة فى وحــدة الحساب والمنطق • وبمجرد تغــذية البيانات من خلال وحــدات الادخال الى وحــدة التخزين الرئيسية حيث تمكث بهــا ثم تنتقل الى وحــدة الحساب والمنطق طبقا الحاجة اليها فى عملية المعالجة • وتتم عملية المعالجة والحصول على النتائج الوسيط ، التى تعود الى حيز التخزين المساعد بوحــدة التخزين الرئيسية لحين الحاجة اليها مرة أخرى فى اجراء معالجات اضافية ؛ وهكذا فان البيانات تتحرك فى وحــدة التخزين الى وحــدة الحساب والمنطق ثم تعــود مرة ثانية الى وحــدة التخزين ويمكن أن يحــدث ذلك أكثر من مرة حتى يتم انجاز عملية المعالجة بالكامل • وبمجرد الانتهاء من عملية المعالجة والحصول على النتائج النهائية تنتقل هــذه النتائج الى منطقة تخزين المخزجات ومنها الى وحــدات الاخــراج المناســبة •

٢/٤ أجهزة الادخال/الاخراج Input/Output Hardware

يشمل هــذا الفصل الفرعى عرضا للعــديد من أجهزة وأوســاط

الحاسب الالكترونى ، التى تستخدم فى عمليات الادخال والاخراج المختلفة وهى :

* **الوحـــدات الطرفيـــة الحاسب** Computer Terminals

تعتبر الوحـــدات الطرفية للحاسب الالكترونى بمختلف أنواعهـــا من أكثر وأوسع أجهزة الادخال/الاخراج استخداما • وأى جهـــاز ادخال/اخراج يمكنه استخدام قنوات إتصالات لاستقبال أو ارســـال البيانات يعتبر وحـــدة طرفية • وأكثر الوحـــدات الطرفية يستخدم **لوحـــة المفـــاتيح** Keyboard للادخال المباشر للبيانات الى نظـــام الحاسب بدون استخدام أوساط ادخال • والأنواع الرئيسية الوحـــدات الطرفية للحاسب هى :

* **الوحـــدات الطرفية للعرض المرئى** Visual Display Terminals

وهى الوحـــدات الطرفية التى تستخدم لوحـــة مفاتيح للادخال وشاشة تلفزيون TV-Screen لعرض المخرجات وتسمى الوحـــدات الطرفية للعرض المرئى • ويمكنها عرض البيانات الأبجـــدية والرقمية والصـــور البيانية Graphic images وهى أكثر وأوسع أنواع الوحـــدات الطرفية فى نظام الحاسب استخداما •

* **الوحـــدات الطرفية الطابعة** Printing Terminals

وهـــذه الوحدات الطرفيه تشبه الآلة الكاتبة وتســـتخدم لوحـــة مفاتيح لادخال البيانات وعناصر الطباعة للاخراج • وتقـــوم بطباعة حرف واحـــد فى المرة الواحـــدة وهى أبطـــأ كثيرا من الوحـــدة الطرفية العرض المرئى ، لذلك يتم توصيلها فى العادة الى خطوط اتصال بطيئة السرعة •

* **الوحـــدات الطرفية الذكية** Intelligent Terminals

وهى الوحـــدات الطرفية الأنيقة التى توجـــد بها معالج دقيـــق

Microprocessor. يمكنها من آداء عملية مراجعة الأخطاء الخاصة بها ووظائف مراقبة اتصالات الادخال/الاخراج • وفى الحقيقة تعتبر الوحـدات الطرفية الذكية حاسبا دقيقا Microcomputer • فهى مزودة بامكانيات الادخال/الاخراج واتصالات البيانات التى يمكنهـا من العمل كحاسب مستقل (قائم بذاته) ويمكنها كذلك آداء بعض مهام معالجـة المعلومات •

* الوحـدات الطرفية لتغـذية البيانات Data Entry Terminals

وتستخدم هذه الوحدات هذه الوحدات الطرفية لوحة المفاتيح لادخال البيـانات وشاشة لعـرض البيانات وتصحيحها قبل تسجيلهـا على الشريط أو القـرص الممغنـط أو تغذيتهـا الى نظـام الحاسب • ولا يتصـل هـذا النـوع من الوحـدات الطرفيـة بطريقـة مباشرة مع الحاسـب الرئيسى ، ولكنـه يستخدم فى تحـويل البيانات المـأخوذة من المستندات الأصلية الى أوساط ادخال البيانات الخاصة بالحاسب تمهيدا لتغـذيتها من خلال وحـدات الادخال المناسبة الى وحـدة التخزين الرئيسية • وتستخدم أساسا لادخال البيانات فى نظم المعالجة بالمجموعات Batch Processing Systems حيث يتم تجميع بيانات المعاملات من المستندات الأصلية فى مجموعات قبـل البـدء فى معالجتها بواسطة الحاسب الالكترونى •

* الوحـدات الطرفيـة المعاملات Transaction Terminals

وتستخدم هـذه الوحـدات الطرفية بكثرة فى أعمال البنوك ، ومتاجر التجزئة ، ووكلاء البيع ، وشركات السياحة والطيران وما شابه ذلك • وتستخدم فى تسجيل بيانات المعاملات عند نقطة الأصل التى تحـدث فيها حركة المعاملات • وتستخدم هـذه الوحـدات لوحـة المفاتيح لادخال البيانات وشاشة العرض المـرئى أو وحـدة الطبـاعة

لعرض المخرجات ، بالاضافة الي الكثير من طرق وأوساط الادخال/ الاخراج الأخرى •

* أجهزة الطبـــاعة Printing Devices

تعتبر أجهزة الطباعة هى وحـــدات الاخراج الأساسية المستخدمه فى اعداد المســتندات والتقـــارير الدائمة اللازمه لاستعمالات المستفيدين فى شكل مفيد ومقروء ، مثل كشوف المرتبـــات وايصالات الكهرباء . وفواتير المبيعات ، وكشوف حسابات البنك ، وفواتير التليفون ••• ما شابه ذلك • والوحـــدات الطابعة المستخدمة الآن يمكن تصنيفها بصفة عامة طبقا للمعيارين هما : كيفية أداء عمليـــة الطبـــاعة . وسرعة التشـــغيل •

* طابعـــات الحروف Character Printers

تقوم وحـــدات طباعة الحروف (المتتابعة) بطباعة حرف واحـــد فى المرة الواحـــدة ، وتستخدم فى الحاسبات الصغيرة والحاسبات الدقيقة والوحـــدات الطرفية الطابعة البعيدة Teleprinter terminals لآداء عملية طباعة الأحجام الصغيرة • والأساليب المستخدمة فى طباعة الحروف هى الشائعة جـــدا فى الطرق التصادمية Impact methods التى تستخدم طريقة الآلة الكاتبة المعروفة بضغط حروف الطبـــاعة مقابل الورق والشريط المحبر • وتستخدم الطابعات التصادمية التتابعية غالبا عجلة الزهرة Daisy-wheel أو الكرة الدوارة Rotating ball أو مصفوفة النقط Dot-matrix • وتدور عناصر الطبـــاعة للكـــرة أو العجلة لطبـــاعة الحروف الصلبة Solid Characters المتصـــلة بها • بينمـــا تتكون عناصر الطبـــاعة فى مصفوفة النقط من أســـلاك طبـــاعة قصـــيرة ، حيث تتـــأثر بمطـــرقة لتكـــوين الحـــروف على شـــكل مصـــفوفة (متتابعـــة) من النقـــط • والحـــروف الصـــلبه فى الطبـــاعة أعلى جـــودة من مصـــفوفة النـــقط ، ولكـــن طابعـــة

مصـــفوفه النقـــط أكثر سرعة وثقـــة بالاضـــافة الى كونهـــا متحـــدة الاستخدامات • ولذلك تستخدم بعض المنشآت وحـــدات طباعة مصفوفة النقط فى اعـداد تقاريرها الداخلية ، ووحـــدات طباعة عجلة الزهرة أو الكرة الدوارة لاعـــداد لتقارير الخارجة • وجميع الطابعات التصامية يمكنها انتاج نسخ متعـــددة باستخدام ورق الكربون أو ما يماثله •

وتوجـــد كذلك طابعات غير تصادمية Non impact printers تستخدم نوعا من ورق معالج كيميائيا يمكنه تكوين الحروف بواســـطة العمليات الحرارية أو الالكتروستاتيكية أو الالكتروكيميائية • وبعض الطابعات غير التصادمية الأخرى تستخدم الورق الأملس وتكنولوجيا الحبر النفـــاث inkjet فى تكوين الصور • هـــذا النوع من وحدات الطباعة يكون بصفة عامة أكثر هـــدوءا وسكونا من وحـــدات الطباعة التصادمية بحيث لا توجـــد حركة ميكانيكية للعناصر الطابعة ذات الحركة الميكانيكية وبذلك يتلاشى الصوت •

* طابعات الأسطر التصادمية عالية السرعة
High-Speed impact Line Printers

تستخدم طابعة الأسطر التصادمية عالية السرعة طريقة الرص فى انتاج سطر مخرجات كامل فى المرة الواحـــدة (حوالى ١٣٢ حرف) ولذلك فهى أسرع كثيرا من طابعات الحرف الواحـــد حيث يمكنهـــا طبـــاعة حوالى ٢٠٠٠ سطر فى الدقيقة اعتمادا على نوع الطباعة المستخدمة • وأكثر أنواع وحـــدات الطباعة استخداما هى :

* طابعة السـلسلة Chain Printer
* طابعة الاســطوانة Drum Printer

ويستخدم هـــذا النوع من وحـــدات الطباعة بكثرة فى مختلف أنواع التطبيقات التجارية فى نظم المعلومات المرتبطـــة بالحاســـب الالكترونى ، التى تتميز بكم هائل من المخرجات المطبوعة •

* طابعات الصفحات الغير تصادمية عالية السرعة
High-Speed Nonimpact Page Printers

طابعة الصفحات عالية السرعة هى جهاز يمكنه انتاج صفحات كاملة بسرعة تصل الى ٢٠٠٠٠ سطرا فى الدقيقة • وكل صفحة منتجه بواسطة هـذه الوحـدات تعتبر أصلا بحيث لا يمكن الحصول على نسخ بواسط الكربون • وهـذه الوحـدات تكون اقتصادية فقط عندما يكون مطلوبا طباعة مئات الآلاف من الصفحات كل شهر • ويمكن تقليل تكلفة اعـداد بعض التقارير الخاصة سابقة الطباعة حيث تستطيع هـذه الأجهزة طباعة كل اطار النموذج Form layout بالاضافه الى محتويات النموذج فى نفس الوقت •

* المدخلات/المخرجات الفيلمية Imput/output film

من الملاحظ أن بعض مستندات المخرجات مثل الفواتير ، كشوف مراجعة الحسابات الدائنة الواجبة السداد ، كشوف مراجعة الأجـور اللازمة للاستخدامات الخارجية للمنشأة ، يتم اعـدادها على نمـاذج ورقية • وبعض المستندات الأخرى مثل التقارير التفصيلية (الميزانيه السنوية للمنشأة ، وخطط الانتـاج السنوية ••• الخ) تستخدم داخليا ، حيث يتم فحصها بعناية ، ثم يتم حفظها للرجـوع اليهـا مستقبلا عند الحاجة • وهـذه المستندات الداخلية يمكن طباعتها على ورق أو اعـدادها على أفلام وتداولها بواسطة الحاسب على النحـو التـالى :

* تستخدم تكنولوجيا المخـرجات الميكروفيلمية للحاسب الالكترونى
Computer-Output-Microfilm (COM)

فى تسجيل معلومات مخرجات الحاسب كصور فيلمية مصغرة • والمعلومات التى يمكن طباعتها على صفحة ورقية يمكن اختصار حجمها الى حوالى ٤٨ مرة أو أكثر وتسجيلها على أوساط الميكروفيلم •

* **وتستخدم كذلك تكنولوجيا المدخلات الميكروفيلمية للحاسب الالكترونى** Computer-input-Microfilm (CIM)

حيث يستخدم الميكروفيلم كوسط ادخال بيانات للحاسب الالكترونى • وتستخدم نظم المدخلات الميكروفيلمية للحاسب جهاز **مميز الحروف الضوئية** Optical Character Recognition (OCR) لمسح الميكروفيلم وفحصه بدقة لادخال البيانات بسرعة عالية •

* **ويستخدم الاسترجاع بمساعدة الحاسب**
Computer-Assisted-Retrieval (CAR)

بواسطة الوحدات الطرفية لحاسب خاص الغرض أو الحاسب الصغير كوحدات طرفية **للصور الدقيقة** Micrographich Terminals لتحديد موضع المستند بالميكروفيلم واسترجاعه على شاشة الوحدة الطرفية للحاسب •

٣/٤ اجهزة التخزين الثانوى Secondary Storage Hardware

تتكون أجهزة التخزين من الأوساط والمعدات المستخدمة فى تخزين البيانات والبرامج لدعم وحدة التخزين الرئيسية فى نظام الحاسب (وتسمى كذلك اجهزة التخزين المساعدة Auxiliary Storage) • وتستخدم أيضا فى أعمال التخزين الدائم للبيانات •

* **اجهزة القرص المغنط** Magnetic Disk Hardware

وتعتبر أوساط ومعدات القرص المغنط الآن أكثر أشكال أجهزة التخزين الثانوى شيوعا فى نظم الحاسبات الحديثة ، التى تقدم امكانية التداول المباشر ، وسعة تخزين كبيرة وتكلفة معقولة • ويوجد نوعان أساسيان من أوساط القرص المغنط هما الأقراص المعدنية التقليدية (الصلبة lard) ، والأقراص اللينة (المرنة Floppy) •

* الأقراص الصلبة Hard Disks

تصنع الأقراص الممغنطة الصلبة من رقائق مغطاه من كلا وجهيها بواسطة حبيبات دقيقة جدا من أكسيد الحديد ذى القابلية الممغطة . وتركب عدة أقراص مع بعضها فى وضع رأسى لتكون وحدة الأقراص الممغنطة والمعروفة باسم حزمة القرص الممغنط Magnetic Disk Pack والنوع الشائع الاستخدام يتكون من أحد عشر قرصا ، وطول قطر القرص الواحد ١٤ بوصة ، وارتفاعها حوالى ٦ بوصات ويمكنها تخزين أكثر من ٣٠٠ مليون حرف .

* الأقراص المرنة Floppy Disks

القرص الممغنط المرن هو قرص صغير لين ، يتكون من طبقة دقيقة جدا من البوليستر Polyester film مغطاة بمركب من أكسيد الحديد ، ويتركب من قرص واحد ، يدو ربحرية داخل غلاف خارجى للحماية وتوجد به فتحة تسمح بوصول رأس القراءة/الكتابة لوحدة تداول القرص المرن . وطول قطر القرص المرن العادى ٨ بوصات وسعة التخزين به أكثر من مليون حرف للقرص الذى يسجل البيانات على وجه واحد ، وأكثر من ٢٫٥ مليون حرف للأقراص مزدوجة الوجه والكثافة . والأقراص المرنة الصغيرة Mini-floppy disks قطرها ٥¼ بوصة ويسمح بتخزين ٢٥٠ ألف حرف . ومتوسط زمن التداول للقرص المرن حوالى ١٠٠ ميللى ثانية .ولذلك أصبح القرص المرن أكثر أوساط الادخال/الاخراج والتخزين الثانوى استخداما مع نظم الحاسبات الصغيرة والدقيقة .

* أجهزة الشريط الممغنط Magnetic Tape Hardware

يعتبر الشريط الممغنط أوسع أوساط الادخال/الاخراج والتخزين الثانوى استخداما فى نظم المعالجة بالمجموعات Batch Processing Systems . وهو عبارة عن شريط من البلاستيك المغطى

من أحد جانبيه بمادة أكسيد الحديد سريعة المغنطة ومتوسط طول الشريط العادى الشائع الاستخدام ٢٤٠٠ قدم وعرضه نصف بوصه وملفوف حول بكرة من البلاستيك يصل نصف قطرها الى حوالى عشرة بوصات وتتراوح كثافة تسجيل البيانات به من ١٥٠٠ الى ٦٠٠٠ حرف على البوصة الواحدة • ولذلك يمكن تسجيل أكثر من ١٨٠ مليون حرف على الشريط الواحد ، وهو ما يعادل أكثر من ٢ مليون بطاقة مثقبة •

٥ — **البرامج الجاهزة للحاسب Computer Software**

يستخدم اصطلاح **البرامج الجاهزة** Software للاشارة الى كل أنواع البرامج التى توجه وتراقب أجهزة الحاسب الالكترونى فى أداء مهام معالجة المعلومات بالاضافة الى كافة أنشطة نظام الحاسب الالكترونى الأخرى • ويمكن القول بأن البرامج الجاهزة تبعث الحياة فى الأجهزة ، لأنه لا قيمة للأجهزة بدون البرامج الجاهزة ولا فائدة للبرامج الجاهزة بدون الأجهزة • ويمكن تقسيم البرامج الجاهزة للحاسب على النحو التالى :

* **البرامج الجاهزة للنظام System Software**

تتكون البرامج الجاهزة للنظام من مجموعة برامج الحاسب التى تراقب وتدعم أجهزة الحاسب وأنشطة معالجة البيانات التى تقوم بتنفيذها •

تشمل البرامج الجاهزة للنظام تنوعا من البرامج مثل نظم التشغيل (برامج التحكم : برامج ادارة العمل ، وبرامج ادارة الموارد ، وبرامج ادارة البيانات ، وبرامج التشغيل : برامج مترجم اللغة ، وبرامج الخدمة ، وبرامج التشغيل الأخرى) ، ونظم ادارة قواعد البيانات ، وبرامج مراقبة الاتصالات • وتؤدى هذه البرامج وظيفة

هامة وضرورية فى نظم الحاسبات الالكترونية الحـديثة ، ومن ثم يجب أن تفهم بواسطة مستفيدى الحاسب •

* البرامج الجاهزة للتطبيقات Application Software

تتكون البرامج الجاهزة للتطبيقات من مجموعة برامج الحاسب التى توجه أجهزة الحاسب لأداء أنشطة معالجة المعلومات النوعية المطلوبة لحل المشاكل التجارية أو العلمية أو غيرها من المشاكل الخاصة بمستفيدى الحاسب • لذلك تسمى البرامج الجاهزة للتطبيقات احيانا برامج المستفيد أو برامج المشكلة ، وأنها كثيرا ما تنقسم داخليا الى برامج تطبيقـات تجارية (مثل ، برامج معالجة الأجور ، ومراقبة المخزون ، ومراقبـة جودة الانتاج ، وأعمال البنوك ••• الخ) • برامج التطبيقات العلميه (مثل ، التحليل الاحصائى ، والتحليل العـددى ، والبرمجة الخطية . والنماذج الرياضية ••• الخ) وأنواع أخرى متنوعة من برامج التطبيقات (مثل ، تطبيقات الحاسب فى مجالات الطب ، والفنون ، والتعليم ، والقـانون ••• الخ) •

الفصل الثانى

النظم العددية للحاسبات الألكترونية

Number Systems For Computers

١ مقـــــدمة :

استخدمت الارقام بواسطة الانسان منذ عدة قرون ، ففى الماضى البعيد ظهرت الحاجة الى طريقة بسيطة للعد فكان الرعــاة يستخدمون حبــات الحصى لعد اغنامهم أو أولادهم بحيث تمثل كل حبــة حصى واحدا من الاغنـــام • ولكن مع تطور البشرية فان هذه الطريقة صــارت غــير دقيقة فى التعــامل مع الكميات الكبيرة خصــوصا فى المعــاملات التجارية ومن ثم ابتكرت بعض النظــم العددية منهــا نظام الاعــداد العشرية المستخدم فى حياتنا اليومية والــدى استخدمه قدماء المصريين منذ حوالى ٣٤٠٠ سنه قبل الميلاد •

وسبب انتشار هذا النظام أنه يعتمد على العــدد ١٠ ، وقد قــام الانسان الاول باستخدام أصابع يده العشرة فى عملية العد • وعلى الرغم من أن النظام العشرى هو النظام الشائع الاستخدام فانه توجــد أنظمة اخرى كثيرة ، ولكننا ســوف نقتصر فى هذا الباب على النظــم الاربع المستخدمة فى نظام الحاسب الالكترونى وهى :

١ ـــ النظام العددى الثنائى .... Binary Numbers System

٢ ـــ النظام العددى العشرى . . . .. Decimal Numbers System

٣ ـــ النظام العددى الثمانى .... Octal Numbers System

٤ ـــ النظام العددى السادس عشر Hexadecimal Numbers System .

وسوف نبدأ بعرض وتحليل للنظام العشرى المألوف لدينــا جيــدا كمنهاج وأسلوب لدراسة باقى الأنظمة الثلاث الاخرى ولســوف يتضمن هذا الأسلوب التعرف على العناصر الأساسية التالية :

* أساس النظـــام .... Base
* الأرقام المستخدمة فى النظام .... Digits
* فيم المواضـــع .... Positional Values
* التحويلات بين الأنظمة .... System Conversions

٢ ـــ النظام العددى العشرى (الأساس = ١٠) :

يستخدم النظام العشرى فئة الأرقام من صفر الى ٩ وشكل ٢ — ١ يوضح بناء النظام العشرى وقيم مواضعه (الآحاد ، العشرات ، المئات الألوف ، ...) مع تحليل للعدد 1948 طبقا لقيم مواضعه • ومن الجدول يتضح أن قيمة كل موضع تعتمد على أساس النظام وطبقا للأسس المرفوع اليه (الأسس تكون متوالية عددية حدها الأول صفرا وأساسها الرقم ١) كما يلى :

* موضع الآحـــــاد = $1 \quad (10^0 = 1)$
* موضـــع العشـــرات = $10 \quad (10^1 = 10)$
* موضـــع المئـــات = $100 \quad (10^2 = 100)$
* موضـــع الألـــوف = $1000 \quad (10^3 = 1000)$ ... وهكذا

ومن ثم يمكن القول بأن قيم المواضع متوالية هندسية حدها الأول ١ وأساسها ١٠ (أساس النظام) •

* مثـــال (١) :

يمكن تحليل العـــدد العشرى 75501 طبقـــا لقيم مواضعه على النحو التالى :

$$(75501)_{10} = (10^0 \times 1) + (10^1 \times 0) + (10^2 \times 5) + (10^3 \times 5) + (10^4 \times 7)$$

$$= 1 \times 1 + 10 \times 0 + 100 \times 5 + 1000 \times 5 + 10000 \times 7$$

$$= 1 + 0 + 500 + 5000 + 70000$$

$$= 75501$$

النظـام العشرى

Decimal Systems

* الأســـــاس : (Base = 10)

* الأرقـــــام : (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,)

* المواضـــــع : 10^0 10^1 10^2 10^3 10^4 ....

1 10 100 1000 10000 ....

* العدد العشرى : 1 9 4 8

$$1000 \times 1 + 100 \times 9 + 10 \times 4 + 1 \times 8$$

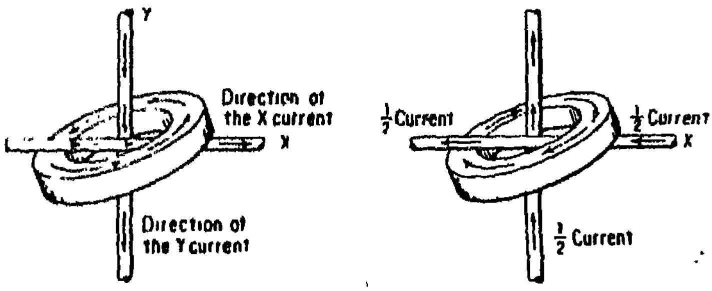
$$1000 + 900 + 40 + 8$$

$$(1948)_{10}$$

شكل ٢ — ١ بنـاء النظـام العشرى

٣ ـ النظام العددى الثنائى (الأساس = ٢) :

يستخدم هذا النظام الرقمين (0 , 1) فقط وشكل ٢ — ٢ يوضح بناء النظام الثنائى ، وهو النظام الأساسى المستخدم فى نظم الحاسبات الالكترونية الرقمية حيث يقوم الحاسب بتمثيل جميع البيانات داخل الذاكرة بواسطة الحلقات المغنطة Magnetic Cores والتى توضح الحالتين (0 , 1) فى الشكل التالى :



ومن الجدول تتضح قيم المواضع المعبرة عن متوالية هندسية حدها الأول ١ وأساسها ٢ (أساس النظام) وهى :

* قيمة الموضع الاول = 1 $(2^0 = 1)$
* قيمة الموضع الثانى = 2 $(2^1 = 2)$
* قيمة الموضع الثالث = 4 $(2^2 = 4)$
* قيمة الموضع الرابع = 8 $(2^3 = 8)$ ، ... وهكذا

والجدول التالى يوضح التمثيل الثنائى لأرقام النظام العشرى

النظام العشرى	Binary System 8	4	2	النظام الثنائى 1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

التمثيل الثنائى لأرقام النظام العشرى

النظـــام الثنائى

Binary System

* الأســـــاس : (Base = 2)

* الأرقـــــام : (0 , 1)

(OFF , ON)

* المواضــــع : .... 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

... 32 16 8 4 2 1

* العدد الثنائى : 1 1 1 0 1

$16 \times 1 + 8 \times 1 + 4 \times 1 + 2 \times 0 + 1 \times 1$

$16 + 8 + 4 + 0 + 1$

$(29)_{10}$

Therefore $(11101)_2 = (29)_{10}$

شكل ٢ — ٢ بناء النظـــام الثنائى

والقانون ($2^n - 1$) يوضح العلاقة بين عدد النظام الثنائى وما يقابله بالنظام العشرى ٠

فعندما تكون $n = 1$ نحصل على موضع ثنائى واحد 1
يقابل الرقم العشرى 1 ($2^1 - 1$)

وعندما تكون $n = 2$ نحصل على موضعين ثنائيين 11
يقابل الرقم العشرى 3 ($2^2 - 1$)

وعندما تكون $n = 3$ نحصل على ثلاث مواضع ثنائية 111
يقابل الرقم العشرى 7 ($2^3 - 1$)

وعندما تكون $n = 4$ نحصل على أربع مواضع ثنائية 1111
يقابل الرقم العشرى 15 ($2^4 - 1$)

٤ — النظام الثمانى (الأساس = ٨) :

أحد الأنظمة التى تعمل بها بعض الحاسبات الألكترونية من خلال النظام الثنائى (الحاسبات الخاصة بشركة ICL) ويستخدم هذا النظام الأرقام من صفر الى ٧ وشكل ٢ — ٣ يوضح بناء النظام الثمانى ومن الجدول يتضح أن قيم المواضع عبارة عن متوالية هندسية حدها الأول ١ وأساسها ٨ (أساس النظام) وهى :

* قيمة الموضع الأول = 1 ($8^0 = 1$)
* قيمة الموضع الثانى = 8 ($8^1 = 8$)
* قيمة الموضع الثالث = 64 ($8^2 = 64$)
* قيمة الموضع الرابع = 512 ($8^3 = 512$) ، ٠٠٠ وهكذا

النظام الثمانى

Octal System

* الأســـاس : (Base = 8)

* الأرقـــام : (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

* المواضــع : .... 8^4 8^3 8^2 8^1 8^0

.... 4096 512 64 8 1

* العدد الثمانى : 1 4 5 3

$$512 \times 1 + 64 \times 4 + 8 \times 5 + 1 \times 3$$

$$512 + 256 + 40 + 3$$

$$(811)_{10}$$

Therefore $(1453)_8 = (811)_{10}$

شكل ٢ — ٣ بناء النظام الثمانى

٥ ـــ النظـــام السادس عشر (الأساس = ١٦) :

احد الأنظمة التى تعمل بها بعض الحاسبات الالكترونية من خـــلال النظام الثنائى (الحاسبات الخاصة بشركة IBM) ويستخدم هـــذا النظام الأرقام من صفر الى ٩ بالاضافة الى مجموعة الحروف الأبجـــدية (F, E, D, C, B, A) بدلا من مجموعة الأعداد العشرية (10, 11, 12, 13, 14, 15) وشكل ٢ ـــ ٤ يوضح بناء النظام السادس عشر ومن الجدول يتضح أن قيم المواضـــع عبارة عن متواليـــة هندســـية حدها الأول واحد وأساسها ١٦ (أساس النظـــام) وهى :

* قيمة الموضع الأول = 1 ($16^0 = 1$)
* قيمة الموضع الثانى = 16 ($16^1 = 16$)
* قيمة الموضع الثالث = 256 ($16^2 = 256$)
* قيمة الموضع الرابع = 4096 ($16^3 = 4096$)

٦ ـــ التحـــويلات العـــددية .... Numbering Conversion

(أ) التحويل من عشرى الى ثنائى Decimal to Binary Conversion

* القاعدة : « يتم قسمة العدد العشرى المراد تحويله الى ثنائى قسمة متتالية على الأساس ٢ حتى الحصول على خارج القســـمة صفرا • والباقى فى كل خطوة من خطوات عمليـــة القسمة اما أن يكون الواحـــد أو الصفر وتمثل قيم الباقى القيمة الثنائية للعدد العشرى المراد تحويله » •

*** مثـــال (٢) :**

حول العدد العشرى 48 الى ما يكافئه بالنظام الثنائى ؟

النظام السادس عشر

Hexadecimal System

* الأســـــاس : (Base = 16)

* الأرقــــــام : (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, A, B, C, D, E, F)

* المواضـــــع : .... 16^3 16^2 16^1 16^0

.... 4096 256 16 1

* العـــــدد : 1 A 3 C

$$4096 \times 1 + 256 \times A + 16 \times 3 + 1 \times C$$

$$4096 \times 1 + 256 \times 10 + 16 \times 3 + 1 \times 12$$

$$4096 + 2560 + 48 + 12$$

$$(6716)_{10}$$

Therefore $(1A3C)_{16} = (6716)_{10}$

شكل ٢ — ٤ بناء النظام السادس عشر

« الحـــل »

2	48	Remainder	0
2	24	«	0
2	12	«	0
2	6	«	0
2	3	«	1
2	1	«	1
	0		

Therefore $(48)_{10} = (110000)_2$

ولتحقيق صحة الناتج Check نقوم بضرب كل رقم ثنائى فى قيمة موضعه كما يلى :

العــدد الثنائى :	1	1	0	0	0	0
قيم المواضــع :	32	16	8	4	2	1

$48 = 32+16+0+0+0+0$

* مثـــال (٣) :

حول العدد العشرى 149 الى ما يكافئه بالنظام الثنائى ؟

« الحـــل »

2	149	Remainder	1
2	74	«	0
2	37	«	1
2	18	«	0
2	9	«	1
2	4	«	0
2	2	«	0
2	1	«	1
	0		

Therefore $(149)_{10} = (10010101)_2$

(ب) التحويل من عشرى الى ثمانى .. Decimal to Octal Conversion

تتبع نفس القاعدة المستخدمة فى النظـــام الثنائى ولكن تكون القسمة على الأســـاس ٨ .

*** مثـــال (٤) :**

حول العدد العشرى 48 الى ما يكافئه بالنظام الثمانى ؟

« الحـــل »

8	48	Remainder	0
8	6	«	6
	0		

Therefore $(48)_{10} = (60)_8$

Check :

6	0
8	1

48 = 48 + 0

*** مثـــال (٥) :**

حول العدد العشرى 149 الى ما يكافئه بالنظام الثمانى ؟

« الحـــل »

8	149	Remainder	5
8	18	«	2
8	2	«	2
	0		

Therefore $(149)_{10} = (225)_8$

Check :

2	2	5
64	8	1

149 = 128 + 16 + 5

(جـ) التحويل من عشرى الى سادس عشر
Decimal to Hexadecimal Conversion

نتبع نفس القاعدة المستخدمة فى النظام الثنائى ولكن تكون القسمة على الأساس ١٦ ٠

* مثـال (٦) :

حول العدد العشرى 48 الى ما يكافئه بالنظام السادس عشر ؟

« الحـــل »

16	48	Remainder	0
16	3	«	3
	0		

Therefore $(48)_{10} = (30)_{16}$

Check :

3	0
16	1

48 = 48 + 0

* مثـــال (٧) :

حول العدد العشرى 149 الى ما يكافئه بالنظام السادس عشر ؟

« الحـــل »

16	149	Remainder	5
16	9	«	9
	0		

Therefore $(149)_{10} = (95)_{16}$

Check :

9	5
16	1

$149 = 144 + 5$

(د) التحويل من ثنائى الى ثمانى .... Binary to Octal Conversion

* قاعدة : « لتحويل العدد الثنائى الى ثمـــانى يتم تقسيم مجمـــوعة الأرقام الثنائية المكونة للعدد الثنائى الى حزم ثلاثية ثـــم نتعامل مع كل حـــزمة على حدة فيكون الناتج هو العـــدد الثمانى المطلوب » .

* مثـــال (٨) :

حول العدد الثنائى . (110000) الى ما يكافئه بالنظام الثمانى ؟

« الحـــل »

110000 →	110	000
	421	421
	6	0

Therefore $(110000)_2 = (60)_8$

وبمراجعة مثالى (٢ ، ٤) نجد أن النتيجة صحيحة .

* مثـــال (٩) :

حول العدد الثنائى (10010101) الى ما يكافئه بالنظام الثمانى ؟

« الحـــلّ »

10010101 →	010	010	101
	421	421	421
	2	2	5

Therefore $(10010101)_2 = (225)_8$

وبمراجعة مثالى (٣ ، ٥) نجد أن النتيجة صحيحة .

(هـ) التحويل من ثنائى الى سادس عشر Binary to Hexadecimal Conversion

* قاعدة : « لتحويل العدد الثنائى الى سادس عشر يتم تقسيم مجموعة الأرقام الثنائية المكونة للعدد الثنائى الى حزم رباعية ثم نتعامل مع كل حـــزمة على حدة فيكون الناتج هو العـــدد السادس عشر المطلوب » .

✱ مثـــال (١٠) :

حول العدد الثنـــائى (110000) الى ما يكافئه بالنظـــام السادس عشر ؟

« الحـــل »

110000 →	0011	0000
	8421	8421
	3	0

$$\text{Therefore } (110000)_2 = (30)_{16}$$

وبمراجعة مثالى (٥ ، ٦) نجد أن النتيجة صحيحة .

✱ مثـــال (١١) :

حولْ العدد الثنائى (10010101) الى ما يكافئه بالنظام السادس عشر ؟

« الحـــلّ »

10010101 →	1001	0101
	8421	8421
	9	5

$$\text{Therefore } (10010101)_2 = (95)_{16}$$

وبمراجعة مثالى (٣ ، ٥) نجد أن النتيجة صحيحة .

* مثـال (١٢) :

حول العدد الثنـــائى (1011101111) الى ما يكافئه بالنظـام السادس عشر ؟

« الحـــل »

1011101111 ⟵	0010	1110	1111
	8421	8421	8421
	2	14	15
	2	E	F

Therefore $(1011101111)_2 = (2EF)_{16}$

٧ ــ العمليات العـددية .... Numbering Operations

١) الجمـع الثنــائى .... Binary Addition

* القاعدة :

0 + 0 = 0
0 + 1 = 1
1 + 0 = 1
1 + 1 = 0 ⟵ With a carry of 1

* مثـال (١٣) :

(a)	(b)	(c)
101	1001	01111
+ 111	+0101	+10100
1100	1110	100011

(ب) الجمـــع الثمانى .... Octal Addition

(a)		(b)		(c)	
	52		57		24
	+23		+46		+54
	75		125		100

(جـ) الجمع السادس عشر .... Hexadecimal Addition

(a)		(b)		(c)	
	98		AB		EC
	+54		+46		+DA
	EC		10F		1C6

(د) الطـــرح الثنـــائى .... Binary Subtraction

القـــاعدة :

$0 - 0 = 0$

$0 - 1 = 1$ With a borrow of 1

$1 - 0 = 1$

$1 - 1 = 0$

(a)		(b)		(c)	
	1101		1111		1101
	— 0110		— 1001		— 1011
	0111		0110		0010

تمـــارين

1. Convert the following integer binary numbers into decimal.

(a) 110111 (b) 111000 (c) 010101
(d) 101010 (e) 1111110 (f) 11101

2. Convert the following decimal numbers into binary, octal, and hexadecimal.

(a) 225 (b) 167 (c) 199
(d) 135 (e) 276 (f) 131
(g) 255 (h) 77 (i) 103
(j) 101

and then check your answer.

3. Convert the following octal numbers into decimal.

(a) 16 (b) 21 (c) 777
(d) 100 (e) 103 (f) 17
(g) 10 (h) 28

4. Convert the following hexadecimal numbers to decimal.

(a) 1A (b) 100 (c) 3B0
(d) B7 (e) ABC (f) FACE
(g) FADE (h) DEAF

5. Express the following binary numbers in Octal form.

(a) 110101 (b) 10101 (c) 1001011
(d) 111111

6. Express the following binary numbers in hexadecimal form.

(a) 101101 (b) 1100111 (c) 1001001

(d) 111000111

7. Express the following Octal numbers in hexadecimal form.

(a) 777 (b) 534 (c) 163

(d) 405

8. Express the following hexadecimal in Octal form.

(a) 1D0 (b) EF2 (c) ABD

(d) 5C1

9. Convert the following numbers :

(a) $(197)_{10} = (\quad)_2 = (\quad)_8 = (\quad)_{16}$

(b) $(\quad)_{10} = (1011011)_2 = (\quad)_8 = (\quad)_{16}$

(c) $(\quad)_{10} = (\quad)_2 = (574)_8 = (\quad)_{16}$

(d) $(\quad)_{10} = (\quad)_2 = (\quad)_8 = (CAB)_{16}$

10. Do the following arithmetic operations:

Binary

(a)	(b)	(c)
101101	101111	1111
+11010	+101100	+1111
———	———	———

(d) 11011	(e) 101111	(f) 101101
−1011	−101100	−11111

Octal :

(g) 277	(h) 700	(i) 3200
+101	+1233	+1767

Hexadecimal :

(j) F03	(k) 3D1	(l) FADE
+17A	+C39	+FACE

الفصل الثالث

أجهزة التخزين الثانوية
SECONDARY STORAGE DEVICES

١ — مقــــدمة Introduction

أدى استخدام الحاسبات الالكترونية فى المجالات التجارية التى تتميز باحتوائها على كميات ضخمة من البيانات الى البحث عن أوســاط أفضل من البطاقات المثقبة والأشرطة الورقية لتخزين البيانات عليها ومن ثم تم التوصل الى الأوسط المغنطة وقــد أدى اكتشاف هــذه الأوساط الى زيادة حجم البيانات المخزنة وبالتالى زيادة سرعة تغــذية وتداول هــذه البيانات بواسطة الحاسب الالكترونى بما يعادل ٥٠ الى ٧٠ مرة من سرعة تغــذية البيانات المسجلة على للبطاقات المثقبة ، كما أدى ظهور هــذه الأوساط الى تطور واضــح فى أسلوب تخزين واسترجاع البيانات ، وثلاثة من أهم هــذه الأوساط هى :

- الشريط المغنط Magnetic Tape
- القرص المغنط Magnetic Disk
- الاسطوانة المغنطة Magnetic Drum

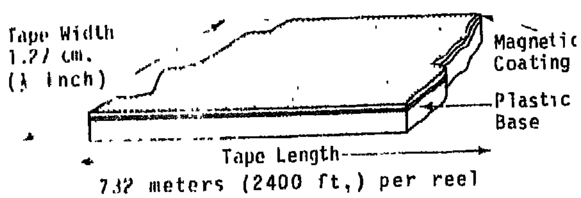
وتسمى هــذه الأوساط بالمخازن المساعدة وتستخدم فى الأغراض التاليــة :

- وسط لادخال البيانات الى الحاسب الالكترونى .
- وسط لاخراج البيانات من الحاسب الالكترونى .

- وسط للتخزين الدائم للبيانات لفترات زمنية طويلة .
- أوساط تخزين مساعدة كامتـداد لوحـدة التخزين الرئيسية للحاسب الالكترونى عندما تكون كمية البيانات المتداولة أكبر من سعة وحـدة التخزين الرئيسية (الذاكرة) .
- وسط للتخزين الدائم للبرامج الجاهزة Software Programs (البرامج المترجمة ، نظم التشغيل ، ...) .

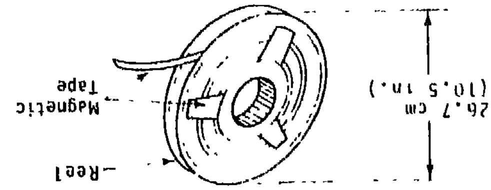
٢ ـ الشريط الممغنـط Magentic Tape

الشريط الممغنط هـو أكثر الأوساط الممغنطة استخداما فى مجالات استخدام التجهيز الالكترونى للبيانات ، والشريط الممغنط هـو عبارة عن شريط من البلاستيك المغطى من أحـد وجهيـه بطبقة من مادة سريعة المغنطة ومتوسط طول الشريط ٧٣٢ متر (٢٤٠٠ قدم) وعرضه ١٫٢٧ سم (٥ر بوصة) وسمكه ٠٠٣٨ر سم (٠٠١٥ر بوصة) شكل (٣/١) .



شكل (٣/١) تركيب الشريط الممغنط

ويلف الشريط على بكرة (Reel) يبلـغ قطرها ٢٦٫٧ سم (١٠٫٥ قـدم) ويتوقف طول قطر البكرة على طول الشريط شـكل (٣/٢) .



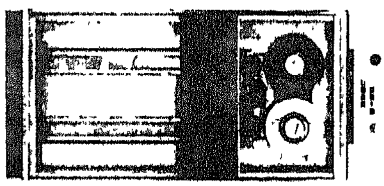
شكل (٣/٢) بكرة الشريط الممغنط

ويبلغ متوسط كثافة تسجيل البيانات على الشريط الممغنط ٣١٥ حرف/سم (٨٠٠ حرف/بوصة) أي بمعنى أن البيانات المسجلة على بطاقة مثقبة كاملة التثقيب (٨٠ حرفا) تسجل على الشريط الممغنط فى ٢٥ر٠ سم وتتوقف كثافة التسجيل على نوع وحدة الشريط الممغنط المستخدمة فى عملية التسجيل والحد الأدنى لكثافة التسجيل ٣١٥ حرف/سم (٨٠٠ حرف/بوصة) والحد الأقصى لكثافة التسجيل ٦٣٠ حرف/سم (١٦٠٠ حرف/بوصة) ، ويستوعب الشريط الممغنط الواحد حوالى ٢٤ مليون حرف أي يعادل ما يمكن تثقيبه فى ٣٠٠ ألف بطاقة كاملة التثقيب .

والأساس الذى يقوم عليه تسجيل البيانات على الشريط الممغنط يماثل ذلك الذى يقوم عليه تسجيل الأغانى والأحاديث على شريط المسجل (Recorder) المستخدم فى حياتنا اليومية حيث يمر الشريط بين رأس التسجيل والاستماع فيتولد مجال مغناطيسى يقوم بترتيب جزئيات المادة المغطاة للشريط على هيئة موجات صوتية ، بينما يمر الشريط الممغنط الخاص بالحاسب الالكترونى بين رأس قراءة وكتابة Read/write Head فيتم توليد مجال مغناطيسى يقوم بترتيب جزئيات المادة المغطاة للشريط على هيئة بقع صغيرة مستطيلة الشكل .

وتستخدم وحدة الأشرطة الممغنطة (Magnetic Tape Drive) لقراءة أو كتابة البيانات على الشريط ومن ثم تعتبر هذه الوحدة

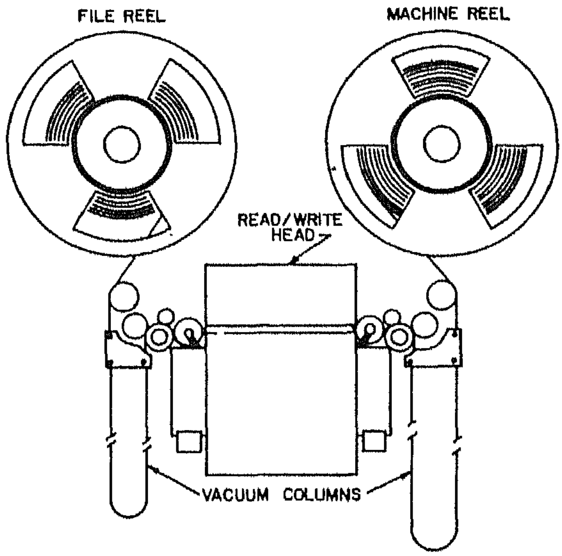
وحـــدة ادخـــال واخراج للبيانات وهى من وحـــدات تداول البيانات السريعة وشكل (٣/٣) يوضح المكونات الأساسية لوحـــدة الأشرطه الممغنطة ويوجـــد أعلى هـــذه الوحـــدة جهاز تداول الشريط والذى يتكون من مكانين كل منهم يتوسطه محور يدور حول نفسه فى كلا الاتجاهين ويتم تركيب بكرة الشريط المراد التعامل معها والتى تسمى بكرة ملف البيـــانات (Data File Reel) على المحور الأيسر ، بينما يتم تركيب البكرة الفارغة والتى تسمى بكرة المـــاكينة (Machine Reel) والتى ســـوف يتم ســـحب الشريط عليهـــا أثنـــاء عمليـــة التشغيل على المحـــور الأيمن وبعـــد انتهاء التعامل مع الشريط يتم اعادة لفـــه على البكرة الأصلية قبل رفعه من على وحـــدة الأشرطة الممغنطة كما هـــو الحال فى المســـجل العادى .



شكل (٣/٣) وحـــد الأشرطة الممغنطة

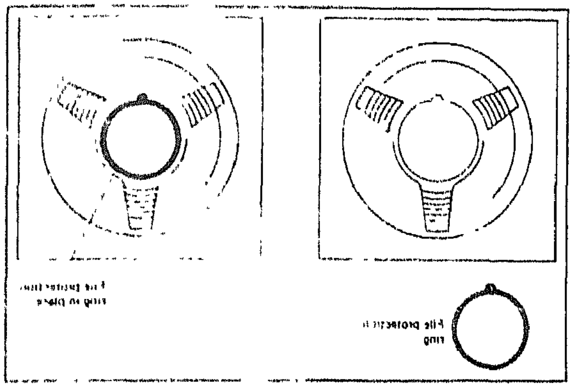
ويمر الشريط من بكرة ملف البيانات مارا بين رأس القراءة والكتابة خلال عمودين فارغين الى بكزة المـــاكينة شكل (٣/٤) . وتكون حركة الشريط أثناء عملية التسجيل (نقـــل البيانات من ذاكرة الحاسب وكتابتها على الشريط) من اليسار الى اليمين ، أما فى حالة القراءة (نقل البيانات من الشريط الممغنط الى ذاكرة الحاسب الالكترونى) فان الشريط يمكن أن يسير فى كـــلا الاتجاهين كمـــا يمكن ترجيع الشريط أثناء تشغيله

Backspacing • ويؤدى تســجيل البيــانات فى موضــع معــين على الشريط الى مسح البيانات السابق تسجيلها فى هــذا الموضع ، بينما فى حالة القراءة فانه يمكن قراءة الشريط عــدة مرات دون أن يؤدى ذلك الى أى فقــد للبيانات •



شكل (٣/٤) وحــدة القراءة والكتابة بالشريط الممغنط

ونظرا لأن التسجيل على الشريط يؤدى الى مسح البيانات السابق تسجيلها عليه ممــا دعى الى الحاجة لتأمين البيانات المسجلة ولذلك يجب التمييز بين الشريط المتاح التسجيل عليه عن غيره • ولذلك توضع حلقــة من البلاستيك فى تجويف محور بكرة ملف البيانات File Protecting Ring شكل (٣/٥) فى الأشرطة المتاح استخدامها للتسجيل • أما الأشرطة الأخرى التى تحتوى على بيانات مطلوب الاحتفاظ بها يتم رفع هــذه الحلــقة منها حماية للبيانات المسجلة حيث ان عــدم وجود الحلقــة لا يسمح بعملية التسجيل بينما يستخدم الشريط فى عمليات القراءة فقط •



شكل (٣/٥) حلقة حماية الملف بالشريط الممغنط

وأكثر أنواع الأشرطة الممغنطة استخداما فى التجهيز الالكترونى للبيانات نوعان هما :

- الشريط ذو السبع قنوات Seven track Tape
- الشريط ذو التسع قنوات Nine - track Tape

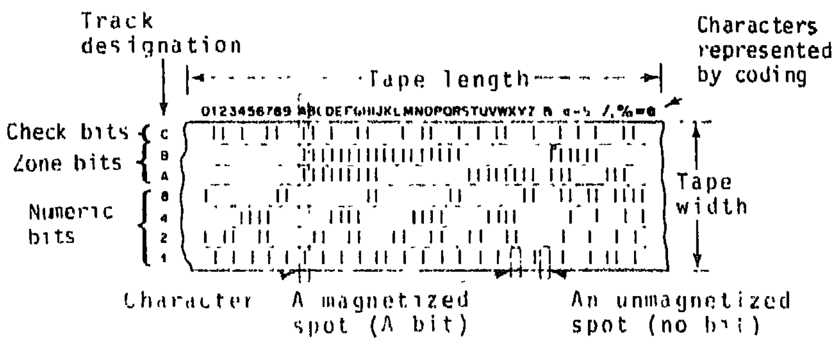
والنوع الأول سباعى القنوات يتم تسجيل البيانات به على شكل بقع صغيرة مستطيلة الشكل مستخدما نظام الترقيم العشرى الثنائى (Binary Coded Decimal-BCD) والذى يتطلب تمثيل ٤ مواضع ثنائية بينما النوع الثانى تساعى القنوات يستخدم نظام آخر هو « نظام الترقيم العشرى الثنائى الموسع متبادل الشفرة » .
(Fxtended Binary Coded Decimal Interchange Code-EBCDIC)
والذى يتطلب تمثيله ٨ مواضع ثنائية . وسوف نكتفى فى هذا المؤلف بدراسة النوع الأول سباعى القنوات شكل (٣/٦) .

ويتم تمثيل البيانات بالشريط الممغنط سباعى القنوات فى سبع

قنوات أفقية متوازية (تقابل الصفوف بالبطاقة المثقبة) على طـــول الشريط ويتم تمييز هـــذه القنوات على النحـــو التالى :

- المنطقـــة العـــددية (Numeric - 1, 2, 4, 8)
- المنطقـــة الحرفيـــة (Zone — A, B)
- تحقيق الفـــردية (Parity Check — C)

وتقسم هـــذه القنوات الافقية الى خطوط رأسيه (تقابل العمود بالبطاقة المثقبة) لتمثيل رقم أو حرف أو حرف خاص ٠ ومن ثم ينقسم الخط الرأسى الواحـــد الى سبع مواضع لتجميع جزئيات المـــادة المغطاة للشريط على هيئة بقع صغيرة مستطيلة الشكل عندما يمر الشريط بين رأس القراءة والكتابة بوحـــدة الشريط الممغنط بحيث يدل عـــدد البقع الممغنطة على قيمة الرقم أو الحرف المراد تسجيله طبقا لنظام الترقيم المستخدم ٠



شكل (٣/٦) الشريط الممغنط سباعى القنوات

(أ) تمثيل الأرقـــام Digits, 0 .. 9

يتم تمثيل الأرقام على الشريط الممغنط باستخدام مواضع المنطقة العـــددية والتى تمثل قيم النظام الثنائى • ويستخدم موضـــع تحقيق الفردية فى جعل عـــدد البقع الفردية زوجية كما هـــو موضح بالشـــكل الســـابق (٦/٣) •

مثـــال :

١ ـ الرقم ١ يمثل ببقعة واحـــدة فى الموضع ١ وحيث أن اجمالى عـدد البقع الممثلة فردى (بقعة واحـــدة فقط) فيضاف بقعة أخرى فى موضع تحقيق الفردية فيصبح اجمالى عـــدد البقع زوجيا (بقعتين) •

٢ ـ الرقم ٣ يمثل ببقعتين الأولى فى الموضع ١ والأخرى فى الموضع ٢ فيكون اجمالى عدد البقـــع الممثلة للرقم ٣ زوجيا ومن ثم لا تظهـــر بقـــع فى موضع تحقيق الفردية •

(ب) تمثيل الحروف الأبجـــدية Alptabetic A-Z

يتم تمثيل الحروف الأبجـــدية على الشريط الممغنط بمجموعة من البقع بالمنطقة العـــددية والمنطقة الرقمية ويستخدم موضع تحقيق الفردية فى جعل اجمالى عدد البقـــع الفردية الممثلة للحرف الواحد زوجيـــا أيضا • والحروف الأبجـــدية تنقسم من حيث عـــدد المواضع الممثلة لها الى ثلاث مجموعات يتم تمييز كل مجموعة عن الأخرى بعـــدد البقع بالمنطقة الحرفية • (مثل البطاقة المثقبة يتم التمييز بعـــدد الثقوب فى المنطقة الحرفية) على النحو التالى :

* المجموعة الأولى : الحروف الأبجـدية (ا — A)

تمثل حروف هـذه المجموعة ببقعتين فى المنطقة الحرفية فى الموضعين (A,B) وبقعة أو أكثر فى مواضـع المنطقة العـددية حسب ترتيب الحرف بالمجموعة .

مثـال .

الحرف A يمثـل ببقعتين فى الموضعين (A,B) ويقـع فى مواضـع الرقم 1 .

الحرف B يمثـل ببقعتين فى الموضعين (A,B) ويقـع فى مواضـع الرقم 2 .

الحرف ا يمثـل ببقعتين فى الموضعين (A,B) ويقـع فى مواضـع الرقم 3 .

* المجموعة الثانية : الحروف الأبجـدية (J—R)

تمثل حروف هـذه المجموعة ببقعة واحـدة فى المنطقة الحرفية فى الموضـع (B) وببقعة أو أكثر فى مواضـع المنطقة العـددية حسب ترتيب الحرف بالمجموعة .

مثـال :

الحرف J يمثل ببقعة فى الموضـع (B) ويقـع فى مواضـع الرقـم 1

الحرف K يمثل ببقعة فى الموضـع (B) ويقـع فى مواضـع الرقـم 2

.. ..

الحرف R يمثل ببقعة فى الموضـع (B) ويقـع فى مواضـع الرقـم 3

* **المجموعة الثالثة : الحروف الأبجـدية (Z — S)**

تمثل حروف هـذه المجموعة ببقعة واحـدة فى المنطقة الحرفية فى الموضـع (A) وبقعة أو أكثر فى مواضع المنطقة العـددية حسب ترتيب الحروف بالمجموعة علمـا بأن هـذه المجموعة تبدأ بالرقم 2 .

مثـــال :

الحرف S يمثل ببقعة فى الموضـع (A) ويقـع فى مواضـع الرقـم 2

الحرف T يمثل ببقعة فى الموضـع (A) ويقـع فى مواضـع الرقـم 3

.. ..

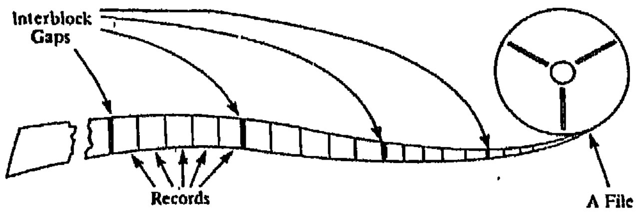
الحرف Z يمثل ببقعة فى الموضـع (A) ويقـع فى مواضـع الرقـم 9

٢/١ تنظيم البيانات بالشريط المغنط Data Organization

لتسجيل البيانات على الشريط المغنط يتم تركيب بكرة الشريط المراد تسجيل البيانات عليها فى وحـدة الأشرطة المغنطة فى المكان المخصص لذلك (المحـور الأيسر) ثم يسحب الشريط أمام رأس القراءة والكتابة الى بكرة المـاكينة على المحـور الأيمن . وبالضغط على مفتاح تشغيل الوحـدة يتحرك الشريط من اليسار الى اليمين حتى يقف عند علامة فضية صغيرة على بعد عشرة أقـدام من طرف الشريط تسمى « نقطة تحميل الشريط » " Load Point Marker " استعدادا لاستقبال البيانات المراد تسجيلها من ذاكرة الحاسب وعندما تبدأ عملية لتسجيل فى شكل مجموعات تسجيلية تسمى « قطاعات بيانات Data Blocks

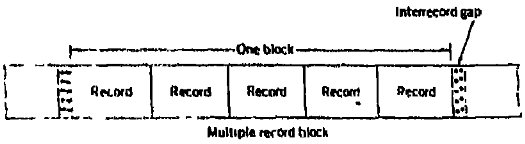
وعند الانتهاء من تسجيل القطاع الأول تأخـذ سرعة الشريط فى التناقص التدريجى حتى يتوقف انتظارا لوصول تعليمات من وحـدة التشغيل المركزية لتسجيل قطاع بيانات جـديد وعندئذ تتزايد سرعة الشريط

تدريجيا حتى تعمل بمعدل ثابت فيتم تسجيل القطاع الجديد ••• وهكذا • وعملية تناقص سرعة الشريط ثم توقفه ثم تزايدها يؤدى الى وجود مناطق بالشريط مسجل بها بيانات وهى المخصصة لقطاعات البيانات ومناطق أخرى فراغ لا يوجد بها أى بيانات تسمى فجوات Gaps وهذه الفجوات تفصل بين قطاعات البيانات المسجلة على الشريط ويطلق عليها « الفواصل بين القطاعات Inter Block Cap-IBG » ويبلغ طول الفجوة الواحدة ٥ر١ سم (٦ر بوصة) بينما يتوقف طول القطاعات على سعة ذاكرة الحاسب الالكترونى المستخدم وشكل (٣/٧) يوضح قطاعات البيانات والفجوات على الشريط الممغنط •

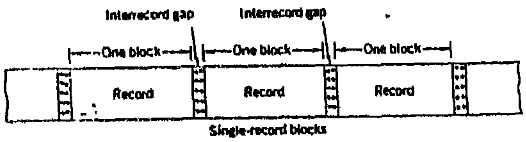


شكل (٣/٧) قطاعات البيانات والفجوات بالشريط الممغنط

ويمكن أن يحتوى قطاع البيانات على سجل واحد أو مجموعة من السجلات التى تعبر عن مجموعة من البيانات المرتبطة ذات الطبيعة المشتركة • وشكل (٣/٨) يوضح قطاع بيانات احادى السجلات " Single Record Block " • بمعنى أن القطاع يحتوى سجلا واحدا فقط ومن ثم يكون طول القطاع فى هذه الحالة مساويا لطول السجل • بينما شكل (٣/٨ ب) يوضح قطاع بيانات متعدد السجلات " Multi-Record Block " بمعنى أن القطاع يحتوى على مجموعة من السجلات ، ويعرف عدد السجلات بالقطاع بمعامل القطاع (Block Factor) .



أ — قطاع بيانات احادى السجلات



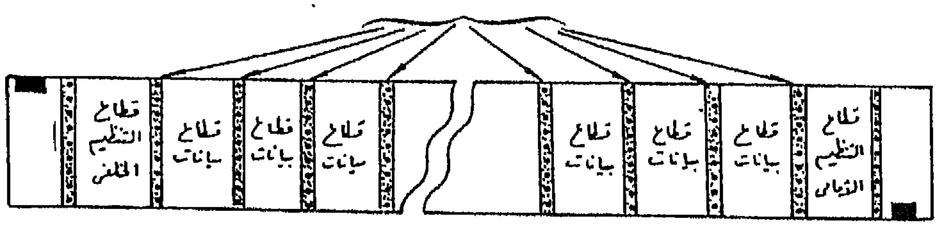
ب — قطاع بيانات متعـــدد السجلات

شكل (٨/٣) تنظيم قطاعات البيانات

ويختلف طول قطاع البيانات باختلا ف سعة الحاسب المستخدم ويكون طول القطاع ١٢٨ أو ٢٥٦ أو ٥١٢ كلمة ويختلف طول الكلمة من ماكينة الى أخرى فهى فى الحاسبات الصـــغيرة تتكون من حرفين ، بينما فى الحاسبات الكبيرة تتكون الكلمة من أربعة أو ثمانية حروف .

ويلاحظ عندما يكون الشريط فى حالة السكون تكون رأس القراءة والكتابة فى منتصف الفجـوة (I B G) وعنـــد التشغيل تأخـــذ سرعة الشريط فى التزايد حتى تصـــل الى السرعة الثابتة التى يتم عندها تسجيل البيانات فتكون رأس القراءة والكتابة قـــد وصلت الى نهاية الفجوة وبداية الجزء الذى سيتم التسجيل عنده وبعـــد تمام تسجيل قطاع البيانات تكون رأس القراءة والكتابة فى بداية الفجوة التالية . وعندئذ تبدأ سرعة الشريط فى التناقص حتى تصل الى الصفر وتكون رأس القراءة والكتابة قـــد وصلت فى منتصف الفجـــوة وهكذا حتى يتم تسجيل جميع البيانات المراد تسجيلها بالشريط .

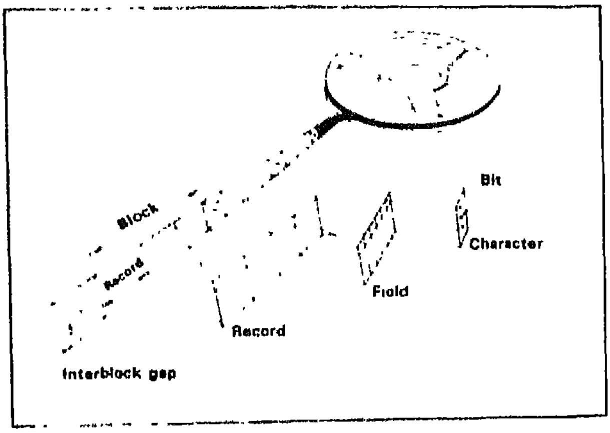
ومن ثم يمكن القول بأنه يتم تنظيم البيانات على الشريط فى مجموعة قطاعات تمتد على طول الشريط ويفصل كل قطاع عن الآخر فجوات وتسمى الفواصل بين القطاعات وتخصص جميع القطاعات على الشريط لتسجيل البيانات ما عدا القطاعين الأول والأخير يتم تخصيصهما لمعلومات خاصة يتم تسجيلها على الشريط بهدف تنظيم عملية التسجيل وتحديد أطوال القطاعات وبداية ونهاية كل قطاع ويسمى القطاع الأول « قطاع التنظيم الأمامى Header lable Block » بينما يسمى القطاع الأخير « قطاع التنظيم الخلفى Trailer lable Block » وينتهى الشريط بعلامة نهاية الشريط والتى تشير الى نهاية التسجيل بالشريط • وشكل (٩/٣) يوضح تنظيم قطاعات الشريط الممغنط •



شكل (٩/٣) تنظيم قطاعات الشريط الممغنط

ويتم تسجيل البيانات على الشريط بطريقة تتابعية (Sequential) بمعنى أن يسجل السجل الأول ، فالسجل الثانى ، فالسجل الثالث ••• وهكذا بمعنى أنه عندما نحتاج الى بيان معين مسجل على الشريط فيلزم لذلك المرور على جميع البيانات المسجلة

من أول الشريط حتى الوصول الى البيان المطلوب • مثال : نفرض أننا نحتاج الى البيانات المسجلة فى السجل رقم ١٠٠ ، فالوصول الى هــذا السجل يتطلب المرور على جميع السجلات من السجل رقم ١ • فالسجل رقم ٢ ••• حتى نصل الى السجل رقم ٩٩ وتعتبر هــذه الخاصــية احــدى العيوب الرئيسية فى استخدام الأشرطة الممغنطة • وشــكل (٣/١٠) يوضح التنظيم التتابعى للسجلات على الشريط الممغنط •



شكل (٣/١٠) التنظيم التتابعى للسجلات على الشريط الممغنط

ويمكن تسجيل أكثر من ملف بيانات (ملف أجور ، ملف مخازن ، ••) على بكرة واحــدة وفى هــذه الحالة تسمى بكرة متعددة الملفات (Multi-Reel Files) وفى بعض الأحيان يلزم لبيانات ملف أكثر من بكرة ويسمى ملف متعــدد البكرات (Multi File Reels)

مثـــال :

أوجــد طول الشريط اللازم لتسجيل البيانات الشخصية لطلاب الثانوية والبالغ عــددهم ••• ٢٠٠ طالب علما بأن بيانات كل طالب ،

مسجله على بطاقة مثقبة (٨٠ عمود) ، حجم قطاع البيانات بالشريط ٥١٢ كلمة ، كثافة التسجيل بالشريط ٨٠٠ حرف/بوصة وطول الفجوة بين قطاعات البيانات ٧٥ر بوصة (الكلمة ٤ حروف) •

الحـــل

عدد الحروف بالسجل ٨٠
١ ـ طول السجل الواحد = ———————— = —— = ٢٠ كلمة
عدد حروف الكلمـــة ٤

عدد الكلمات فى قطاع البيانات
٢ ـ عدد السجلات فى قطاع البيانات = ———————————— =
عدد الكلمات فى الســـجل

٥١٢
—— = ٦ر٢٥ = سجل
٢٠

(يهمل الكسر حيث لا يمكن انقسام سجل بين قطاعين للبيانات) •

عدد السجلات الكلية ٢٠٠.٠٠٠
٣ ـ عدد قطاعات البيانات = ——————— = ——— =
عدد السجلات بالقطاع ٢٥

٨٠٠٠ قطاع

عدد الحروف بالكلمة × عدد الكلمات
٤ ـ طول الشريط للقطاع الواحد = ———————————— =
كثافة التسجيل بالحرف

٥١٢ × ٤
——— = ٥٦ر٢ بوصة
٨٠٠

٥ — طول الشريط اللازم = عدد القطاعات (طول القطاع + طول الفجــوة) •

= ٨٠٠٠ (٢٫٥٦ + ٠٫٧٥) •

= ٢٦٤٨٠ بوصـــة •

= ٢٢٠٧ قـــدم تقريبا •

*** مقارنة بين تثقيب البطاقات وبين التسجيل على الأشرطة الممغنطة :**

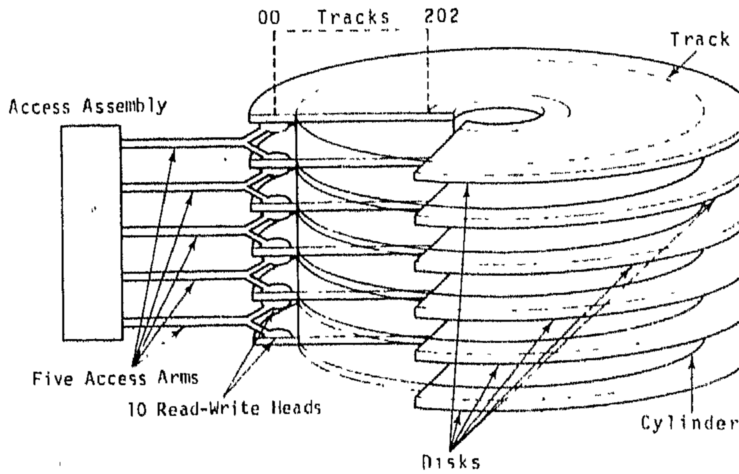
صممت ماكينة التسجيل على الأشرطة للقيام بتسجيل البيانات مباشرة عن طريق لوحـــة الازرار على الشريط الممغنط التى يمــكن للحاسب الالكترونى التعامل معها ، وبذلك تلغى تمـــاما الحاجة الى ماكينات تثقيب البطاقات • وتكون عملية التجهيز الالكترونى للبيانات متخصصة فى القيام بالتسجيل على الشريط ثم مراجعة التسجيل وتصحيح الأخطاء فــور اكتشافها • والجــدول التالى يبين مقارنة بين البطاقات المثقبة والأشرطة الممغنطة كوسط لتسجيل البيانات للحاسب الالكترونى •

البطاقات المثقبة	الأشرطة الممغنطة
لا يمكن تثقيبها أكثر من مرة واحدة •	يمكن اعادة التسجيل على الشريط من ٢٠٠ الى ٥٠٠ مرة حسب ظروف الاستعمال •
لا يمكن تصحيح الخطأ بعد حدوثه على نفس البطاقة •	يمكن مسح البيانات الخاطئة من الشريط واعادة تسجيل البيانات الصحيحة فى نفس المكان •
تسبب متاعب فى عملية التخزين نتيجة للوزن والحجم •	سهلة النقل والتخزين •
ماكينة تثقيب البطاقات تعتبر ماكينة كهروميكانيكية وتسبب ضجة أثناء العمل •	ماكينة التسجيل المباشر على الأشرطة الممغنطة تعتبر ماكينة الكترونية وتعمل بهدوء تام •
لا تحتاج لظروف خاصة من ناحية الحرارة والرطوبة أثناء تخزينها أو تشغيلها •	تحتاج لظروف خاصة من ناحية الحرارة والرطوبة أثناء تخزينها وتشغيلها •
لا تتأثر بالأتربة أو المواد الغريبة •	تحتاج للحفظ بعيدا عن الأتربة والمواد الغريبة •
لا تحتاج الى عناية كبيرة أثناء تداولها •	تحتاج الى درجة عالية من العناية أثناء تداولها حتى لا تتعرض للتعرج •

٣ ـ القرص الممغنط Magnetic Disk

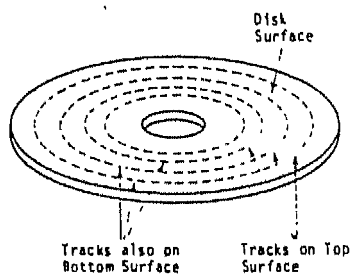
يعتبر القرص الممغنط أكثر أوساط تخزين البيانات استخداما بواسطة الحاسب الالكترونى حيث يمكن تخزين واسترجاع البيانات منه بطريقة مباشرة لذلك يعتبر من وحدات التخزين والتداول المباشر (Direct Access Storage Device — DASD) بعكس الشريط الممغنط الذى يعتبر من وحدات التخزين والتداول التتابعية (Sequential Access Storage Device — SASD) ويتميز القرص بسرعاته العالية وسعته التخزينية الكبيرة والتى تصل فى المتوسط ٨ مليون حرف ، وبصفة عامة يمكن القول أن القرص الممغنط أسرع بكثير فى عملية تخزين واسترجاع البيانات من الشريط الممغنط ، حيث يمكن للقرص تخزين كميات من البيانات أكبر من تلك التى يمكن تخزينها على بكرة الشريط الممغنط كما أنه يمكنه استرجاع هذه البيانات بطريقة تتابعية (Sequential) أو بطريقة مباشرة (Direct access)

وتتكون وحدة القرص الممغنط (Magnetic Disk Pack) من عدد من الأقراص المعدنية الرقيقة دائرية الشكل والتى يصل طولها الى ٣٥٫٥ سم (١٤ بوصة) والمغطاة من كلا وجهيها بطبقة من مادة سريعة المغنطة ؛ وتوضع هذه الأقراص متراصة كل فوق الآخر على محور رأسى ويفصل كل قرص عن الآخر مسافة صغيرة ، ويختلف عدد الأقراص من وحدة الى أخرى . وأكثر وحدات الأقراص الممغنطة شيوعا الوحدة المكونة من ٦ أقراص ويتم تسجيل البيانات على شكل بقع ممغنطة على وجهى كل قرص ما عدا الوجهين الخارجين للقرصين العلوى والسفلى ومن ثم فان وحدة الأقراص تحتوى على عشرة أوجه لتسجيل البيانات وذلك بواسطة ١٠ رؤوس للقراءة والكتابة تتحرك حركة أفقية بين الأقراص بواسطة ٥ أذرع تداول كما هو موضح بشكل (٣/١١) .



شكل (٣/١١) وحدة الأقراص الممغنطة المكونة من ستة أقراص

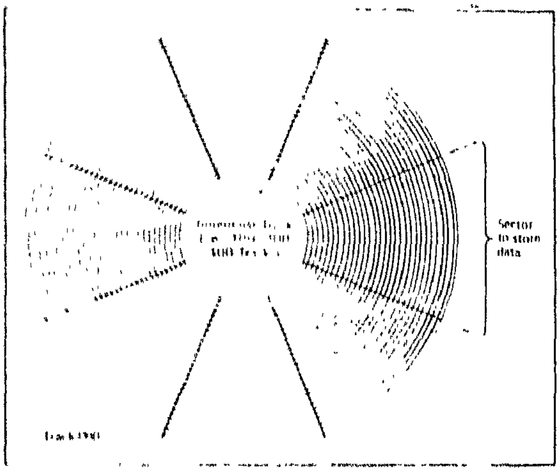
وينقسم كل وجـه من أوجـه القرص الى مجموعة من الدوائر المتداخلة المتحدة المركز وتسمى كل دائرة « مسارا " Track " » شـكل (٣/١٢) .



شكل (٣/١٢) مسارات القرص الممغنط

ويختلف عـدد المسارات من وحـدة الى أخرى والأقراص الشائعة الاستخدام ١٠٠ أو ٢٠٠ أو ٤٠٠ مسارا ويتم ترقيم هـذه

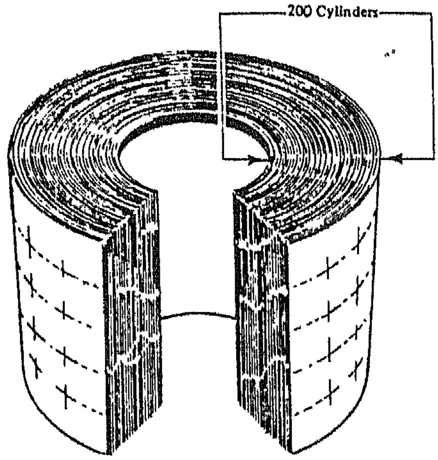
المسارات من الخارج الى الداخــل ويتم ترقيم المسار الخارج بالرقم صفر ويتم تسجيل البيانات على امتداد هــذه المسارات ويسمح المسار الواحــد بتسجيل ما يقــرب من ١٥٠٠٠ حرف وتكون السمة التسجيلية لكل مسار متساوية وينقسم المسار الواحــد الى مجموعة قطاعات " Sectors " ويمكن أن يستوعب القطاع الواحــد سجلا أو أكثر حسب طول السجل وكثافة التسجيل بالقطاع ٠ شكل (١٣/٣) ٠



شكل (١٣/٣) المسارات والقطاعات بالقرص الممغنط

ومجموعة المســارات المتناظرة فى الأوجــه العشرة والتى لهــا نفس الرقم تكون أسطوانة " Cylinder " ومن ثم فان الأسطوانة رقم صفر تتكون من جميع المسارات رقم صفر فى الأوجه العشرة ، والأسطونة رقم ١ تتكون من جميع المسارات رقم ١ فى الأوجــه العشرة ٠٠٠ وهكذا ، وبالتالى فان وحــدة الأقراص التى ينقسم القرص الواحــد بها الى ٢٠٠ مسارا تتكون من ٢٠٠ أسطوانة ٠ ويتم بيدأ التسجيل بالأسطوانة الأولى المكونة من المسار الأول للأوجــه العشرة ثم الأسطونة الثانية المكونة من المسار الثانى للأوجه العشرة

... وهكذا • ويتم التسجيل بهذه الكيفية وليس على مستوى مسارات الوجه الواحد وذلك لتقليل الحركة الميكانيكية الأفقية لرؤوس القراءة والكتابة العشرة وتسمى الأسطونة الواحدة بمساحة البحث (Seek area) شكل (١٤/٣) •



شكل (١٤/٣) مقطع رأسى يوضح الأسطوانات بوحدة القرص الممغنط

ويمكن تقدير سعة وحدة الأقراص الممغنطة متى علمت المفرادات التالية :

- عدد الأقراص بوحدة الأقراص الممغنطة (ومن ثم معرفة عدد الأوجه التسجيلية) •
- عدد المسارات على وجه القرص وعدد القطاعات بالمسار الواحد •
- عدد الحروف بالقطاع الواحد (سعة القطاع) •

مثـــال :

المطلوب تقــدير سعة وحــدة القرص الممغنط بالحروف علما بأن الوحــدة تتكون من ٦ أقراص وكل قرص ينقسم الى ٢٠٠ مسار والمسار الواحــد ينقسم الى ٨ قطاعات وسعة القطاع ٥١٢ حرفا ٠

الحــــل

سعة وحــدة القرص = (عــدد الأوجه التسجيلية) × (عــدد المسارات) × (عــدد القطاعات) × (ســعة القطــاع) ٠

= ١٠ × ٢٠٠ × ٨ × ٥١٢ ٠

= ٨٫١٩٢٫٠٠٠ حرفا ٠

أى تقــدر سعة وحــدة القرص بالمواصفات السابقة ٨ مليون حــرفا ٠

مثـــال :

المطلوب تقــدير عــدد البطاقات المثقبة كاملة التثقيب التى يمكن تسجيلها بوحــدة القرص الممغنط بالمواصفات السابقة ٠

الحــــل

عــدد البطاقات بالقطاع = (عدد الحروف بالقطاع) / (عدد الحروف بالبطاقة) =

٥١٢ / ٨٠ = ٦ بطاقات

(يهمل الكسر حيث أنه لا يمكن تسجيل بطاقة فى قطاعين) •

عـدد البطاقات بالمسار = (عـدد البطاقات بالقطاع) × (عـدد القطاعات بالمسار) •

= ٦ × ٨ •
= ٤٨ بطـاقة •

عـدد البطاقات بالأسطوانة = (عـدد البطاقات بالمسار) × عـدد المسارات بالأسطوانة) •

= ٤٨ × ١٠ •
= ٤٨٠ بطـاقة •

عـدد البطاقات بوحدة القرص = (عـدد البطاقات بالأسطوانة) × (عـدد الأسطوانات بالوحـدة) •

= ٤٨٠ × ٢٠٠ •
= ٩٦,٠٠٠ بطـاقة مثقبـة •

مثـال :

المطلوب تعيين عدد الأسطوانات بوحـدة القرص الممغنط اللازمة لتسجيل بطاقات ملف البيانات الأساسية " Inventory Master File " والبالغ عـددهم ٣٦ ألف بطاقة علما بأن بيانات كل صنف مثقبة على بطاقة واحـدة حتى عمود ٦٤ وحـدة والأقراص المستخدمة تحتوى على ٦ أقراص ينقسم كل قرص الى ١٠٠ مسار وكل مسار ينقسم الى ٦ قطاعات وسعة القطاع ٢٥٦ حرفا •

الحــل

عـــدد البطاقات بالقطــاع = ٢٥٦ / ٦٤ = ٤ بطاقات .

عــدد البطاقات بالمســار = ٤ × ٦ = ٢٤ بطــاقة .

عــدد البطاقات بالأسطوانة = ٢٤ × ٦ = ٢٤ بطاقة .

عــدد الأسطوانات اللازمة = عــدد البطاقات بالملــف / عــدد البطاقات بالأسطوانة

= ٣٦ ٠٠٠ / ٢٤٠

= ١٥٠ أســطوانة

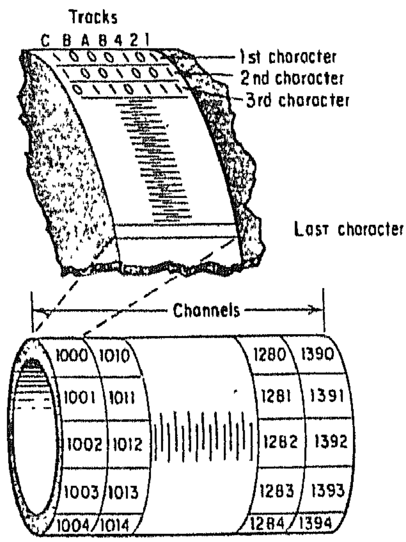
يلزم لتسجيل هــذا الملف بوحــدة القرص الممغنط عــدد ١٥٠ أسطوانة أى ٤/٣ وحــدة القرص .

٤ — الأســطوانة الممغنطــة Magnetic Drum

النوع الثانى من وحــدات التداول للبيانات هى الأســطوانة الممغنطة وهى أسرع بكثير من القرص الممغنط والشريط الممغنط فى عملية تداول البيانات وهى غير شائعة الاستخدام حيث أنها تستخدم فى بعض التطبيقات الخاصة لعملية التجهيز الالكترونى للبيانات .

وتصنع الأسطوانة الممغنطة من معــدن رقيق مغطى بطبقة من مادة سريعــة المغنطة سمكها من ١ر — ٣ر مم ، ويبلغ نصــف قطر الأسطوانة ١٢ بوصة وطولها ١٨ بوصة وتدور الأسطوانة حول محور

بسرعة عالية جـدا تصل الى ٣٥٠٠ دورة فى الدقيقة ، تدور الأسطوانة أمام مجموعة رؤوس للقراءة والكتابة مثقبة فى محور وتكون ملامسة لسطح الأسطوانة لمغنط • شكل (١٥/٣) •



شكل (١٥/٣) الأسطوانة الممغنطة وطريقة تمثيل البيانات بها

وينقسم السطح الخارجى للأسطوانة الممغنطة الى مجموعة من المسارات الدائرية Tracks وكل مسار يقع أمام رأس من رؤوس القراءة والكتابة يقوم بعملية تسجيل وقراءة البيانات والتى يتم تسجيلها على هيئة بقع ممغنطة صغيرة على امتداد كل مسار •

الفصل الرابع

نظم البرامج للحاسبات الالكترونية

SOFTWARE SYSTEMS FOR COMPUTERS

١ — مقــــــدمة Introduction

اشتملت الأبواب الثلاثة السابقة فى هــذا الكتاب دراسة تفصيلية لأجهزة الحاسب Computer Hardware ويحتوى هــذا الباب على دراســة للجزء المكمل لهــذه الأجهــزة والذى يقوم بتشغيلها وهى برامج الحاسب Computer Software • وتحتوى برامج الحاسب على كافــة أنواع البرامج التى تدير وتنظم وتراقب أجهزة الحاسب وتساعدها فى القيام بآداء وظائفها ، ويمكن القول بأن البرامج تبعث الحياة فى الأجهزة • وكما ذكرنا فى الباب الأول أنه لا قيمــة للأجهزة بدون البرامج ولا فائدة فى البرامج بدون الأجهزة • ويمكن تقسيم برامج الحاسب الى مجموعتين رئيستين هما :

*** برامج نظــام الحاسب Computer System Software**

تتكون برامج نظام الحاسب من البرامج التى تدير وتراقب أجهزة الحاسب بالاضافة الى العمليات التى تقوم بتنفيذها • وتنقسم هــذه البرامج الى مجموعتين فرعتين رئيسيتين هما :

- لغــات تخطيط البرامج .... Programming Languages
- نظــم التشــغيل .... Operating Systems

* برامج تطبيقات الحاسب Computer Applications Software

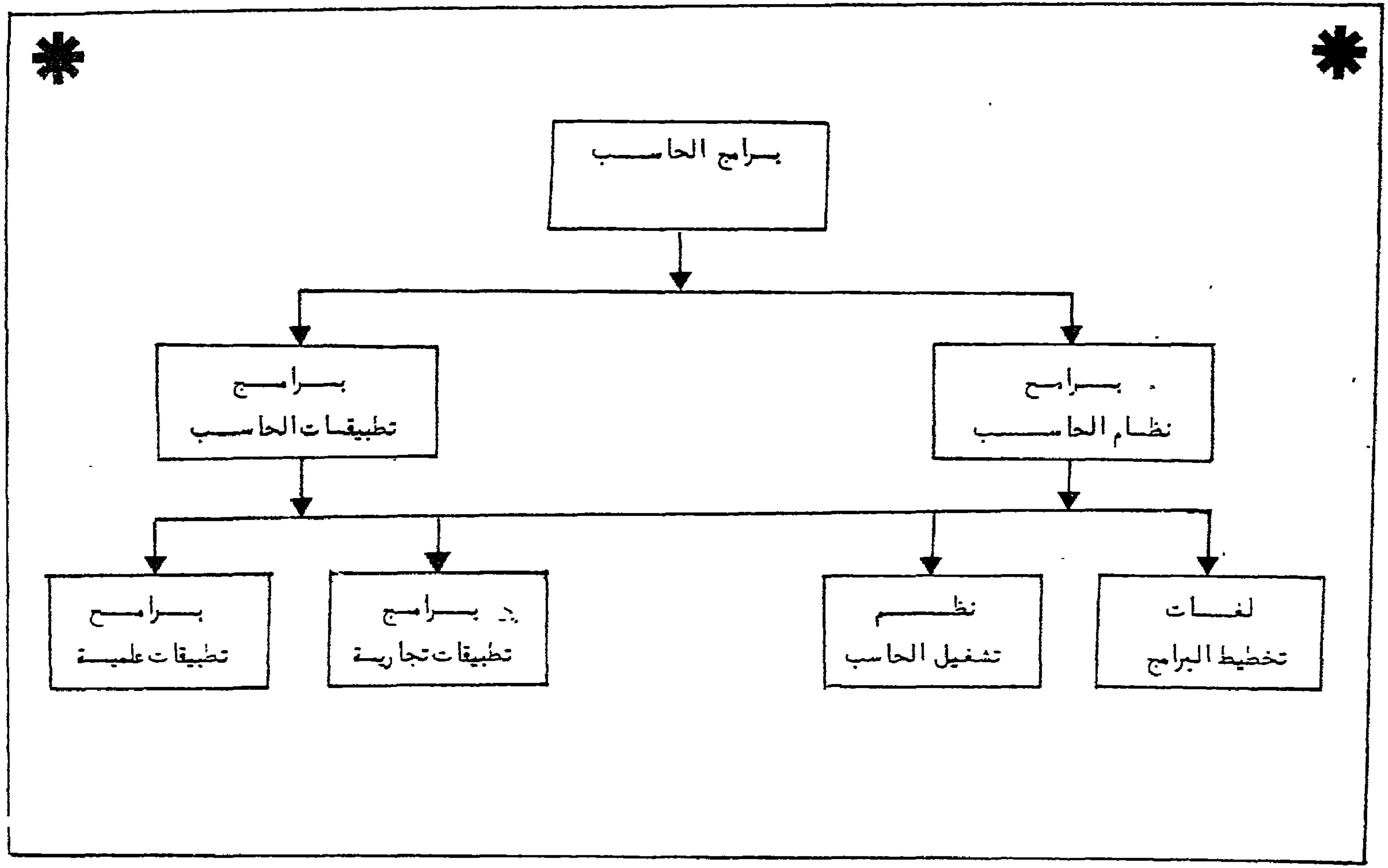
تتكون برامج تطبيقات الحاسب من البرامج التى تدير وتؤدى التطبيقات الخاصة التى يتم تنفيذها بواسطة الحاسب وتنقسم هذه البرامج الى مجموعتين فرعيتين رئيسيتين هما :

- برامج التطبيقات التجارية Business Application Programs
- برامج التطبيقات العلمية Scientific Application Programs

وشكل (٤/١) يوضح التقسيمات السابقة لبرامج الحاسب والتقسيمات الفرعية التابعة لها .

٢ — لغات تخطيط البرامج Programming Languages

عندما يقوم مخطط البرامج بكتابة أوامر البرنامج يجب أن يستخدم اللغة التى يمكن فهمها بواسطة الحاسب الالكترونى . وتوجد عدة أساليب يمكن بها تحقيق الاتصال بين الانسان والماكينة ، ولشرح هذه الأساليب دعنا نفترض أن الحاسب يفهم فقط اللغة الالمانية بينما لغة مخطط البرامج هى العربية . فكيف يمكن حدوث التفاهم أحد هذه الأساليب بالنسبة لمخطط البرامج أن يقوم بترجمة جميع تعليماته الى الألمانية بمساعدة قاموس لغوى قبل ادخالها الى مرحلة التشغيل ، وهذا الأسلوب هو المناسب من وجهة نظر الماكينة ولكنه مجهد وغير مناسب لمخطط البرامج . والأسلوب الثاني هو التوفيق بين الانسان والماكينة حيث يقوم مخطط البرنامج بكتابة تعليماته فى صورة رموز تكون سهلة وأكثر ارتباطا بالنسبة للغة العربية ، وللأسف فان هذه الرموز ليست هى لغة الماكينة (اللغة الألمانية) ولذلك فانها لا تتفهم الأوامر . وعلى ذلك فان مخطط البرامج عليه الاختيار بين بديلين كلاهما فى غير صالحه ، فعندما يعطى الحاسب التعليمات المرمزة فانه أيضا يتطلب برنامجا آخر — الأول هو الذى يمكنه من ترجمة



(٨/٤) تقسيمات برامج الحاسب الرئيسية والفرعية

التعليمات المرمزة الى لغته ومن ناحية أخرى يوجـد برنامج مترجم يطابق فى مثالنا قاموس عربى ألمـانى ونتيجة عملية الترجمة تنتهى الى المـاكينة . والأسلوب الثالث وهـو الأكثر قبولا من وجهة نظر الانسان هـو أن تقـوم المـاكينة باستقبال وتفسير جميع التعليمات المكتوبه (بدون قيـود) عن طريق مصطلحات اللغـة العربية وتحويلها الى اللغـة المناسبة لهـا (اللغـة الألمـانية) . ويقابل هـذه الأساليب ثلاثة مراحل من مراحل تطور لغات تخطيط البرامج .

- المرحلة الأولى : لغات المـاكينة — Machine Languages
- المرحلة الثانية : اللغات الرمزية — Symbolic Languages
- المرحلة الثالثة : لغات المترجم . — Compiler Languages

ولكل مرحلة من هـذه المراحل طبيعة مختلفة عن الأخرى بينما ارتبطت كل منها ارتباطا وثيقا بتطور استخدام وتصنيع الحاسبات نفسها فمثلا بالنسبة للمرحلة الأولى فى استخدام الحاسبات كانت لغة المـاكينة هى المستخدمة ومع تطور الحاجة الى استخدام الحاسبات ولصعوبة التعامل مـع الحاسبات بلغة المـاكينة ظهرت الحاجة الى لغـة أخرى ثم ظهرت اللغات الرمزية التى سهلت جـدا من التعامل مع الحاسبات ولكن انتشار الحاسبات ظـل محـدودا . مع استمرار التطور العلمى والتكنولوجى ظهرت الحاجة الى استخدام الحاسبات فى مختلف تطبيقات الحياة اليومية للمساعدة فى حـل الكثير من المشاكل ومن هنا ظهرت لغات أسهل وأبسط من اللغات السابقة وهى لغات المترجم والتى ساعدت الى حـد كبير من سهولة التعامل مع الحاسبات ممـا أدى الى انتشارها فى مختلف نواحى الأنشـطة العلمية والتجـارية والاجتماعية . وسوف نقوم بدراسة هذه اللغات والتعرف عليها .

١/٢ لغـات المـاكينة Machine Languages

تعتبر لغة المـاكينة هي المستوى الأول والأساسي للغات تخطيط البرامج واستخدمت مع حاسبات الجيل الأول حيث كان مخطط البرامج يقوم بترجمة جميع تعليمات البرنامج الى اللغـة التي تتقبلها المـاكينة باستخدام الرموز الثنائية Binary Codes وكانت عملية كتابة البرامج بهـذه اللغات تتطلب أعبـاء كبيرة وصعوبات ضخمة ممـا أدى الى تضاؤل استخدام هـذه اللغة وبالتالي عـدم انتشـار الحاسبات الالكترونية في هـذه الفترة •

● فعلى سبيل المثال اذا أردنا كتابة برنامج بلغة المـاكينة لايجاد حاصل الجمع X=A+B في المركم Accumulator وتخزين الناتج في المخزن A. • نجد أن الأمر يتكون من رمز العملية المراد تنفيذها Operation Code وعنوان الموضع المخزن به البيانات اللازمة لتنفيذ العمليـة Operand • والبرنامج بلغة المـاكينة لايجاد حاصـل الجمع السابق هـو :

Operation Code	Operand	Description
1010	11001	Rcplace the current value in the accumulator with the value A at location 11001.
1011	11010	Add the value B at location 11010 to the value A in the accumulator.
1100	11011	Store the value x in the accumulator at location 11011.

وبالاضافة الى تذكر العـديد من الأرقام والرموز الخاصـة بالأوامر في ذاكـرة المـاكينة فان مخطط البرامج يكون مرغمـا كذلك على حفظ مسار مواضع تخزين البيانات والتعليمات • وعملية الترميز الداخلي غالبا ما تستغرق شهورا في لذلك غالية الثمن وغالبا ما تحدث بها أخطاء وعملية فحص التعليمات لتحـديد مواضع الأخطاء تستهلك وقتا طويلا وهي مملة جـدا مثل كتابة هـذه التعليمات •

ومن أهم عيوب لغـة المـاكينة :

- أن جميع الأوامر تكتب بواسطة الأرقام الثنائية وهى طريقـة غير عمليـة •

- يجب على مخطط البرامج حفظ الرموز الثنائية التى تعبر عن العمليات كما يجب عليه معرفة عنوان الأوامر فى ذاكرة الحاسـب بالاضافة الى تتبع مسار مواضع تخزين البيانات بالذاكرة •

- صعوبة الفهم بالنسبة للأشـخاص الذين يريدون قراءة أى برنامج مكتوب بلغة المـاكينة بل القول بأن هـذه العملية تكاد تكون شبة مستحيلة •

- يحتاج مخطط البرامج الى معرفة الحاسب الذى سيقوم بتنفيذ البرنامج عليه معرفة تامة أى بجميع امكانياته وتفاصيله •

وعلى الرغم فى ذلك يمكن القـول بأن لهـذه اللغة ميزة واحـدة ولكنها هامة جـدا ألا وهى أنها لا تحتاج الى ترجمة حيث أنها اللغـة التى يستطيع الحاسب أن يتعامل بها مباشرة •

٢/٢ اللغـات الرمزية Symbolic Languages

نتيجة الصعوبات البالغة التى نتجت عن استخدام لغة المـاكينة فقـد قامت الشركات المنتجة للحاسبات الالكترونية باستنباط لغـة جـديدة لتسهيل وتبسيط عملية تخطيط البرامج مع تقليل العبء الملقى على عاتق مخطط البرامج فتم تجميع رموز الأوامر والعناوين وبدأ تطـويرها منذ أوائل ١٩٥٠ فاستبدلت الرموز والعناوين الثنائيـة بمجموعة من الحروف الرمزية وشكل (٢/٤) يوضح مجموعة الحروف الرمزية المستخدمة فى اللغة الرمزية لـماكينة IBM/370 • والمعروفـة باسم لغـة التجميع Assembly Language ولكل شركة منتجة للحاسبات

مجموعه رموز خاصة بها تقابل الرموز الثنائية للغة الماكينة فاللغة الرمزية لحاسبات شركة ICL تعرف بلغة البلان PLAN ، بينما اللغة الرمزية لحاسبات شركة NCR تعرف بلغة NEAT/3 ومن ثم يمكن القول بأن اللغات الرمزية هي لغات مرتبطة بالماكينة (Machine Oriented Languages-MOL) وليست بالطبع لغات ماكينه . ولذلك تحتاج الى تحويلها الى لغة الماكينة وتعرف هذه العمليه بعملية الترجمة .

Command Name	OP Code	Symbolic Code	Type of Command
Input/Output Commands			
Start I/O	9C	SIO	SI
Halt I/O	9E-O	HIO	SI
Data Movement/Manipulation Commands			
Load Register	18	LR	RR
Load	58	L	RX
Load and Test	12	LTR	RR
Move Characters	D2	MVC	SS
Move Numerics	D1	MVN	SS
Shift Left Single	8B	SLA	RS
Shift Right Single	8A	SRA	RS
Store	50	ST	RX
Store Character	42	STC	RX
Edit	DE	ED	SS
Arithmetic Commands			
Add	5A	A	RX
Subtract	5B	S	RX
Multiply	5C	M	RX
Divide	5D	D	RX
Logic and Transfer of Control Commands			
Compare Register	19	CR	RR
Compare	59	C	RX
Compare Logical Character	D5	CLC	SS
Branch on Condition Register	07	BCR	RR
Branch on Condition	47	BC	RX
Branch on Count Register	06	BCTR	RR
Branch on Count	46	BCT	RX

شكل (٤/٢) مجموعة الأوامر الرمزية للغة التجميع لماكينة **IBM/370**

وتتم عملية ترجمة البرنامج المكتوب باللغة الرمزية والذى يعرف باسم « **برنامج المصدر** " **Source Program** " » الى برنامج

مكتوب بلغة الماكينة يعرف باسم « برنامج الهدف **Object Program** »
بواســـطة برنامج جاهز (تقوم الشركة المنتجة للحاسب باعـداده)
يعـرف باســم « **البرنامج المجمع** **Assembler Program** »
وشكل (٣/٤) يوضح خريطة تحويل اللغة الرمزية الى لغة المـاكينة
وتتم عملية التحويل طبقا للخطوات التالية :

١ ــ يقرأ البرنامج المجمع فى الحاسب حيث يقوم بالتحكم الكامل فى اجراءات التحويل •

٢ ــ برنامج المصدر المكتوب باللغة الرمزية (بواسـطة مخطط البرامج) يتم تسجيله على بطاقات (أو تغذيته مباشرة بواسطة الوحدات الطرفية) •

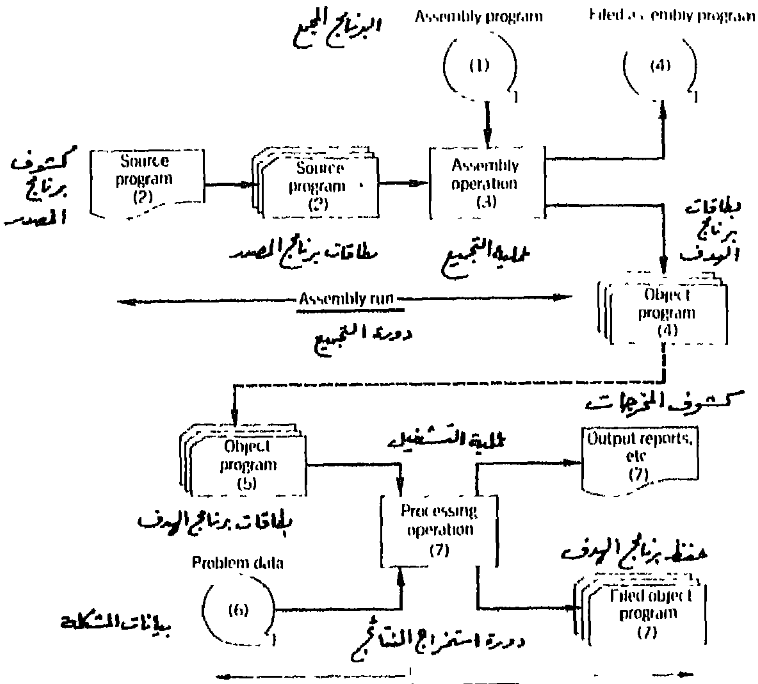
٣ ــ أثناء عملية التجميع فان برنامج المصدر يعامل كبيانات ويقرأ فى وحدة التشغيل المركزية للحاسب تحت مراقبة البرنامج المجمع •

٤ ــ يقوم البرنامج المجمع بتحويل برنامج المصدر المكتوب باللغة الرمزية الى برنامج الهدف المكتوب بلغة المـاكينة والذى يتم تسجيله على أشرطـة ممغنطة أو بطـاقات مثقبـة كمخرج لدورة التجميع (**Assembly Run**) .

٥ ــ يتم قراءة برنامج الهدف فى وحدة التشغيل المركزية كخطوة أولى لدورة الحصول على النتائج (**Production Run**) . •

٦ ــ تسجل بيانات المشكلة المراد حلها على وسط ادخال مناسب وتقرأ فى وحدة التشغيل المركزية تحت مراقبة برنامج الهدف •

٧ ــ تتم عملية التشغيل واستخراج النتائج والمعلومات المطلوبة وبحفظ برنامج الهدف على أحد أوساط تخزين البيانات للاستخدامات المتكررة فى المستقبل •



(٣/٤) خريطة تحويل اللغة الرمزية الى لغة المـــاكينة

وتتميز اللغات الرمزية عن لغة المـــاكينة بالعـــديد من المزايا من أهمها تخفيض الوقت اللازم لاعداد البرنامج باللغة الرمزية الى ١/٤ الوقت اللازم لاعداد نفس البرنامج بلغـــة المـــاكينة وكذلك تخفيض حجم البرنامج حيث أنه يستخدم فى كتابة بعض الحروف والرموز بدلا مجموعة الأرقام الثنائية ومن ثم تقليل نسبة الأخطاء وبالتالى سهولة متابعتها وتصحيحها ، كما أن البرنامج المكتوب باللغة الرمزية أسهل تعديلا • وعلى الرغم من ذلك فان من أهم عيوب اللغات الرمزية أنهـــا مرتبطة بالمـــاكينة التى صممت من أجلها ولا تصلح لأى ماكينة أخرى كما أنها تحتاج الى برنامج مترجم •

٣/٢ لغـــات المترجم Compiler Languages

هى أسهل لغات تخطيط البرامج وأبسطها والاسم الشائع لهذه

اللغات هى « لغات المستوى العالى Ligh Level Languages » ويطلق عليها البعض « اللغات المرتبطة بالانسان " Human Oriented Languages " وهذه اللغات تغطى عيوب االغات الرمزية وأهمها أنها تصلح للعمل على جميع أنواع الحاسبات المنتجة بواسطة مختلف الشركات كما أنها تساعد على تخفيض الوقت اللازم لكتابة البرنامج بنسبة كبيرة بالاضافة الى تقليل أخطاء عملية الترميز ومن ثم سهولة اكتشافها وتصحيحها • ويقوم مخطط البرامج بكتابة متتابعة من الأوامر تقوم بتنفيذ عملية معينة على الحاسب • وفى هذا الخصوص فان لغات المستوى العالى هى أكثر شبها باللغات الرمزية والفرق الأساسى أن الأمر فى لغات المستوى العالى يشير الى وظيفة عملية تكافىء عدة عمليات للغة الماكينة •

وتتم عملية ترجمة البرنامج المكتوب بلغات المستوى العالى والذى يعرف أيضا ببرنامج المصدر الى برنامج الهدف المكتوب بلغة الماكينة بواسطة برنامج جاهز يعرف باسم **البرنامج المترجم Compiler Program** ومن ثم أطلق على هذه اللغات اسم « لغات المترجم » ، وكل أمر فيها يقابل عدة أوامر بلغة الماكينة تتولد بصفة عامة بواسطة البرنامج المترجم (على عكس اللغة الرمزية فان كل أمر فيها يقابل أمرا واحدا بلغة الماكينة) وتعتمد البرامج المترجمة بالضرورة على اللغة المراد تشغيلها وعلى ذلك تمر عملية **ترجمة Compilation** و**تشغيل Execution** برنامج المصدر بالخطوات الأساسية التالية :

١ — يقوم مخطط البرامج بكتابة برنامج حل مشكلة معينة على النماذج المخصصة لذلك والمعروفة باسم كشوف ترميز البرنامج Program Coding sheets

٢ — يتم تثقيب برنامج المصدر على بطاقات أو تغذيته مباشرة الى وحدات التشغيل المركزية للحاسب الالكترونى •

٣ ـ تتم عملية تحويل برنامج المصدر الى برنامج الهدف طبقـا لعمليات التحليل التالية :

(أ) التحليل المعجمى Lexical Analysis يغطى كل أمر من أوامر برنامج المصدر ويعرف الكلمات المحجوزة ، والمتغيرات ، والثوابت ، ورموز العمليات ، .... الخ الموجودة ببرنامج المصدر ٠

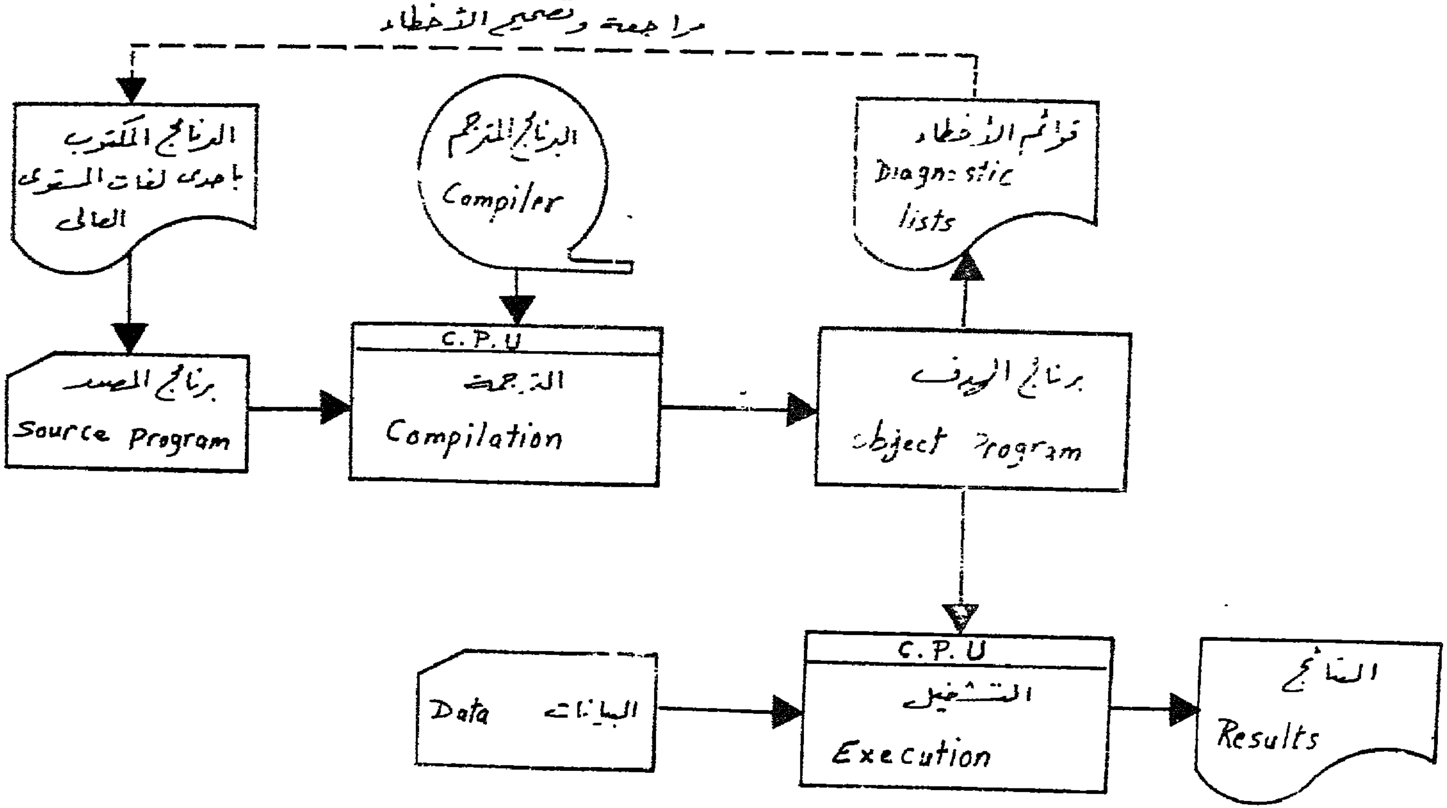
(ب) التحليل النحوى Syntactical Analysis يعرف نوع الأوامر ويصحح ويراجع تركيب الأمر الممكن قبوله ٠

(جـ) التحليل الأمرى الوسـيط Inter-statement Analysis يعرف الجـداول ، وقوائم الرموز ، والتعبيرات الموجودة ببرنامج المصدر ٠

وتتم عمليات التحليل السابقة طبقا للتتابع المنطقى لأوامر برنامج المصدر على أساس أمر بعد آخر من ثم يتم الحصول على أوامر لغة الماكينة المقـابلة لكل أمر مصـدر بالاضـافة الى قائمة الأخطـاء Diagnostics list والتى تعرف الأخطاء الموجودة ببرنامج المصـدر والتى اكتشافها بواسطة البرنامج المترجم ٠

٤ ـ يقوم مخطط البرامج بتصحيح الأخطاء الموجودة فى برنامج المصدر والتى اكتشفها البرنامج المترجم فى الخطوة السابقة ثم تعاد عملية الترجمة من جديد حتى نحصل على برنامج الهدف على وسط من أوساط التسجيل وقوائم برنامج المصدر الخالية من الأخطاء ٠

٥ ـ تعاد قراءة برنامج الهدف مع البيانات (الخاصـة بالمشكلة المراد حلها) فى وحدة التشغيل المركزية وتشغيلهما معا للحصول على النتائج المطلوبة وشكل (٤/٤) يوضح خريطة تتابع العمليات لعملية



شكل (٤/٤) خريطة تتبع العمليات لعمليتى الترجمه والتشغيل

الترجمة والتشغيل للغات المستوى العالى • وتنقسم هذه اللغات الى نوعين هما :

(أ) اللغات المرتبطة بالعمليات Procedure Oriented Language

تعتبر هـذه اللغات عامة الأغراض حيث يتم تصميمها اوصـف العمليات الخاصة بتطبيقات التجهيز الالكترونى للبيانات ومن ثم يمكن القول بأنها اللغات المرتبطة بالتطبيقات وأهم اللغات الشائعة الاستخدام هى :

١ ـ لغـة البيسك BASIC Language

هى أبسط وأسهل لغات المستوى العالى وأى شخص يجيد الترتيب والتنظيم يمكنه دراسـتها بسهولة ويسر ولا تحتاج الى معرفة كبيرة باللغة الانجليزية • وكلمـة بيسك مشتقة من الحروف الأولى للتعبير الانجليزى
(Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code-BASIC)
والذى يعنى دليل الأوامر الرمزى لجميع الأغراض للمبتدئين • ولغـة البيسك لغة مرنة وتسمح لمخطط البرامج أن يغير البرنامج المكتوب بهـا بسهولة وبمجهود قليل جدا وعلى الرغم من أن لغة البيسك تعتبر لغـة جبرية الا أنه يمكن استخدامها فى مختلف التطبيقات العلمية والتجارية • وهى اللغة الأساسية للحاسبات الصغيرة (المينى والميكرو كمبيوتر) • والدارسة التفصيلية الكاملة للغـة البيسك وتطبيقاتها تظهر فى الأبواب الأخيرة من هذا الكتاب •

٢ ـ لغـة الفورتران FOTRAN Language

هى احدى لغات المستوى العالى المرتبطة بالتطبيقات العلمية وكلمة فورتران مشتقة من التعبير الانجليزى FORmula TRANslator-FORTRAN والذى يعنى مترجم المعادلات • وقد تم تصميم لغة الفورتران لحـل

مشاكل التطبيقات العلمية والتى تحتوى على حجم صغير من البيانات الداخلة ولكنها تحتاج الى تنفيذ عدد هائل جدا من العمليات الحسابية والمنطقية لتشغيلها .

٢ — لغة الكوبول COBOL Language

هى احدى لغات المستوى العالى المرتبطة بالتطبيقات التجارية وكلمة كوبول مشتقة من الحروف الأولى للتعبير الانجليزى (Common Business Oriented Language-COBOL) والذى يعنى اللغة الشائعة المرتبطة بالأعمال التجارية . وقد تم تصميم لغة الكوبول لخدمة مشاكل التجهيز الالكترونى لبيانات التطبيقات التجارية والتى تتميز بكم هائل من البيانات الداخلة/الخارجة .

(ب) اللغات المرتبطة بالمشكلة Problem - Oriented Languages

تم تصميم هذه اللغات للحصول على أعلى كفاءة لعملية تخطيط البرامج لبعض الأنواع الخاصة من مشاكل التجهيز الالكترونى للبيانات. والتى لا يقوم مخطط البرامج بوصف العمليات المتبعة فى حل المشكلة ولكنه يقوم بوصف متطلبات الادخال/الاخراج وبعض العوامل الأخرى اللازمة لحل المشكلة .

وأهم اللغات الشائعة الاستخدام هى :

١ — لغة التقارير Report Program Generator-RPG

تستخدم هذه اللغة فى طباعة التقارير الخارجة التى تحتوى على كمية كبيرة فى حقول البيانات ولكنها لا تحتاج الى عمليات حسابية أو منطقية كما أنها تستخدم فى تعديل الملفات .

٢ — لغة معالجة الرموز Symbol Manipulation Language · SNOBOL

تستخدم هذه اللغة فى تشغيل مجموعات الحروف Character Strings والرموز Symbols مثل معالجة المعلومات المكتوبة بطريقة

انشائية باستخدام احدى اللغات الحية • وتعتبر اللغة مهمة جــدا ف تطبيقات طباعة ومعالجة المقالات والموضوعات وترجمة اللغات الحيــة واسترجاع المعلومات الانشائية •

٣ ــ لغة المحاكاة General Purpose System Simulator-GPSS

تستخدم هــذه اللغة ف تطبيقات نماذج المحاكاة Simulation Models وهى أحد الأساليب الرياضية المستخدمة ف حل المشاكل ف بحوث العمليات •

ويتم تحويل اللغات المرتبطة بالمشاكل الى الماكينة باستخدام برنامج محول يسمى **البرنامج المولد** Generator program أو البرنامج المفسر Interpreter Program.

٣ ــ نظم التشغيل Operating Systems

يعرف « نظام التشغيل بأنه مجموعة متكاملة من البرامج التى تم تصميمها بدقة لادارة أجهزة الحاسب الالكترونى وتنظيم عملها ، وتساعد على انشاء برامج الحاســب ومراقبة تنفيــذها ، والتحكم ف عمليات الادخال والاخراج ووظائف التخزين المختلفة والمساعدة ف تقديم أية خدمات ممكنة أخرى » والهدف الرئيسى لنظام التشغيل هو زيادة انتاجية نظام الحاسب الى الحــد الأقصى لتشغيله بالطريقــة المثلى والأكثر فاعلية • ونظام التشغيل يقلل مقــدار التدخل البشرى المطلوب أثناء التشغيل الى الحد الأدنى بآراء وظائف عديدة مما يدخل ف مسئولية موظف تشغيل الحاسب • ونظام التشغيل يقوم بتبسيط عمل مخطط البرامج أيضا حيث أنه يتضمن برامج التحكم وبرامج التشغيل التى تختصر الى أقصى حــد برمجة عمليــات الادخال والاخراج وعمايات التخزين وبعض الوظائف الأخرى لتشغيل البيــانات • واليوم تعتبر

نظم التشغيل أكبر عنصر فى كافة نظم الحاسبات ما عـدا الحاسبات الصغيرة جـدا •

١/٣ أنواع نظم التشغيل Types of Operating Systems

يتم تصميم معظم نظم التشـغيل كمجموعة من أجزاء البرامج Modules التى يمكن تنظيمها بعدة طرق لتكوين نظم تشغيل لها قدرات مختلفة • ويتم تخزين نظم التشغيل على أوساط التخزين الدائم للبيانات مثل الأشرطة والأقراص الممغنطة وتقوم الشركات المنتجة للحاسبات باطلاق أسماء خاصة على نظم التشغيل الخاصة بها • فشركة IBM تقوم بتسمية نظم تشغيلها طبقا للوسط المخزنة عليه على النحو التالى

(أ) نظام التشغيل بالشريط Tape Operating System (TOS)

يمكن تخزين نظـام التشغيل على شريط ممغنط • وعنـدما يراد استخدام جزء من أجزاء برامج نظام التشغيل يتم تحديد موضعه على الشريط ثم نقله بواسطة النظام الى ذاكرة الحاسب •

(ب) نظام التشغيل بالقرص Disk Operating System (DOS)

يمكن تخزين نظام التشغيل على قرص ممغنط • والتخزين على القرص الممغنط أكثر كفاءة وأسرع من الشريط الممغنط حيث يتم استدعاء أجزاء البرامج المراد استخدامها مباشرة بطريقة التداول المباشر الى ذاكرة الحاسب وهذا النوع أكثر الأنواع شيوعا واستخداما فى مختلف الحاسبات •

(جـ) نظام التشغيل الأساسى Basic Operating System (BOS)

نوع آخر من نظم التشغيل التى يتم تخزينها على أقراص ممغنطة ولكن يختلف عن النظام السابق لأن مشغل الجهاز يقوم بالاتصال مع

الحاسب عن طريق دليل عددى بدلا من التعبيرات الانجليزية • وهذا النظام محدود من حيث الوظائف التى يقوم بها ويستخدم فى الحاسبات الصغيرة •

(د) نظام تشغيل المخزن الفعلى
Operating System/Virtual Storage (OS/VS)

يعتمد هذا النظام على استخدام فكرة المخزن الفعلى والتى تعتمد على تقسيم البرامج المخزنة على وحدات التخزين الى أجزاء صغيرة تسمى « صفحات Pages » وهذه الصفحات يتم تبديلها داخل وخارج ذاكرة الحاسب لتشغيلها فى الفراغات المتاحة • ونظام تشغيل المخزن الفعلى تم تصميمه لمساعدة الحاسب فى تشغيل نظم البرامج المختلفة معا فى وقت واحـــد •

٢/٣ وظائف نظام التشغيل **Functions of Operating System**

يتم تصميم نظام التشغيل للقيام ببعض الوظائف الهــامة التى تعمل على زيادة انتاجية وفاعلية الحاسب وسوف نعرض على سبيل المثال وظائف النظام الخاص بالحاسب الالكترونى IBM System/370 وهذه الوظائف هى :

١ ــ زيادة كمية العمل **Increase Throughput**

يستخدم التعبير Throughput لوصف مقياس كمية العمل التى يتم أداؤها بواسطة الحاسب فى فترة زمنية معينة • ويمكن وصف التعبير بطريقــة أخرى على أنه الفترة الزمنية بين ادخال البيانات للحاســب والحصول على النتائج المطلوبة • وتعتبر زيادة حجم العمل فى الوظائف الأساسية لنظام التشغيل والتى تعمل على استخدام نظام الحاســب بالكفاءة الممكنة كلما أمكن ذلك •

٣ ـ تقليل زمن ادارة العمل Reduce Job Set-up Time

لتشغيل برنامج معين فان موظف التشغيل يقوم بتحميل بعض البطاقات الى وحدة قراءة البطاقات ، ويقوم بوضع ورق الطباعة المتصل بوحدة الطباعة ، ويقوم بضبط ملفات الشريط والقرص الممغنط ، ويقوم بارسال أية معلومات رقابية لازمة مثل تاريخ التشغيل • وفى النهاية يكون البرنامج جاهز للتشغيل ويقوم موظف التشغيل بادخال الأمر الجاهز • والمشكلة هى أن جميع هذه الأعمال تأخذ أزمنة معينة بينما يظل الحاسب خلالها بدون عمل ، ويمكن تقليل الزمن بوضع البرامج التى تستخدم أجهزة متشابهة معا • ونظام التشغيل سيتحكم فى اعداد كل برنامج ويقوم بامداده بأية معلومات رقابية لازمة وأثر هذه العمليه موضح فى شكل (٤/٥) ويلاحظ أن عدد فترات ادارة العمل تقل بالاضافة الى الزمن المأخوذ فى ادارة العمل • والمحصلة النهائية هى التشغيل فى أقل زمن ممكن •

Set-up	Job A	Set-up	Job B	Set-up	Job C

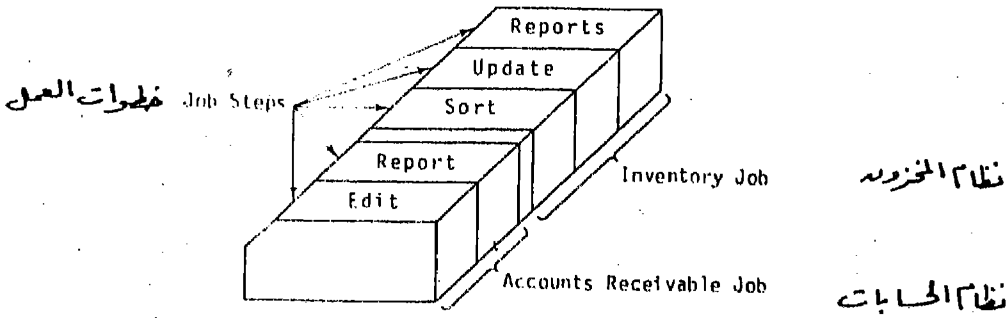
Set-up	Job A Job B	Set-up	Job C

Effect of Reducing Job Set-up Time

شكل (٤/٥) تأثير تقليل زمن ادارة العمل

والعامل الهام فى تقليل زمن ادارة العمل هو استخدام أسلوب تشغيل حزمة العمل Stacked Job وهذا الأسلوب يسمح بعمل واحد أو خطوة عمل للتقدم الى الخطوة التاليـة بدون تدخل من موظف

التشغيل • ومجموعة العمل تظهر فى شكل (٦/٤) حيث يوجد عملان لكل منهما يتكون من عدة خطوات وهما جاهزان للتشغيل •



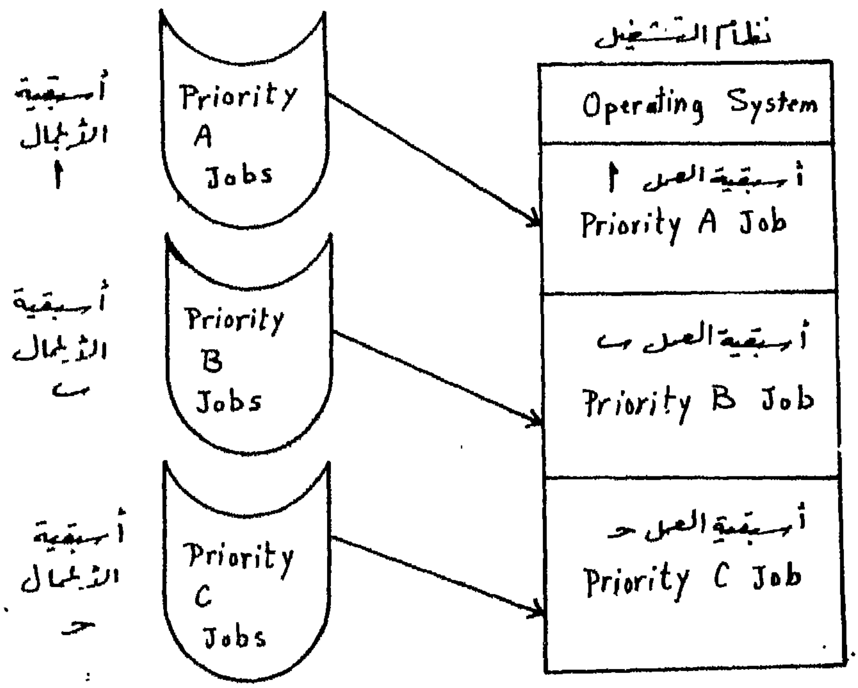
شكل (٦/٤) تشغيل حزم العمل

٣ — جدولة العمل Job Scheduling

جدولة دورات تشغيل الحاسب تحدث خلال عملية تصنيف العمل وهى عبارة عن تقسيم الأعمال المراد تشغيلها الى مجموعة من دورات الاختبار والترجمة ودورات انتاج برامج التطبيقات • والأعمال الأخرى فى المجموعات تشمل الأعمال التى تستخدم وحدة قراءة البطاقات أو وحدة الطباعة والأعمال التى تحتاج الى شرائط ممغنطة والأعمال الأخرى التى تستخدم الأقراص الممغنطة • وهذه الأعمال يتم ترميزها على بطاقات تعريف العمل Job Identification والتى يتم تغذيتها الى الحاسب مع العمل • والأعمال يمكن جدولتها عندئذ على أساس هذه التصنيفات لتقليل زمن ادارة العمل ، و زمن دورة التشغيل الى أدنى حد ممكن • كما أنه يمكن جدولة الأعمال على أساس الأسبقية Priority • وهذا يسمح للأعمال المؤكدة بأخذ الأفضلية على الأعمال الأخرى • فمثلا الأعمال التى يعاد تشغيلها كلما دعت الحاجة بصورة

عاجلة ، والتقارير المؤكدة تتطلب زمنا معينا بينما البعض الآخر يمكنه الانتظار • والأسبقية العليا للأعمال سوف تؤدى أولا حتى لو تم حساب زمن ادارة العمل •

وشكل (٧/٤) يوضح جدول العمل لثلاث برامج لها أسبقيات مختلفة انتظارا لدورة التشغيل (فى حالة الماكينات متعددة البرامج) • والعمل الذى له الأسبقية يدخل الى وحدة التشغيل المركزية ويبدأ تشغيله ثم الأسبقية التالية وهكذا •



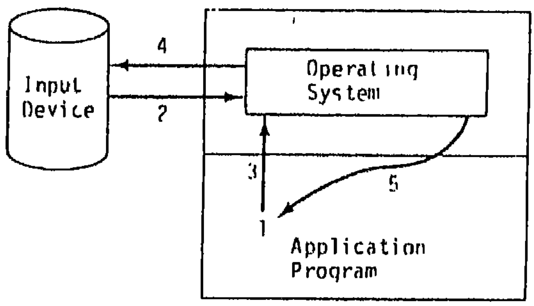
شكل (٧/٤) جدولة الأعمال للبرامج المتعددة

والعامل الثانى المأخوذ فى الاعتبار لعملية الجدولة هو حجم المساحة التى يحتلها البرنامج فى وحدة التشغيل المركزية • فعلى سبيل

المثال اذا كان حجم التخزين المتاح : 60 للعمل ذو الأسبقية B ة والعمل التالي C يتطلب 80K ، عندئذ ينتظر العمل وفى الزمن المتوسط يتم جدولة العمل B ذو الأسبقية الأصغر لكل العمل • ولذلك لا يوجد زمن فاقد فى الحاسب •

٤ — تداول الأعطال Interrupt Handling

قد يحدث أثناء تشغيل برامج التطبيقات أن جهاز الادخال/الاخراج يكمل عملية الادخال/الاخراج ثم يحدث عطل (توقف) فيقوم نظام التشغيل على الفور وبصورة مفاجئة بايقاف تشغيل البرنامج ايقافا وقتيا وعندئذ سيأخذ نظام التشغيل رد فعل ضرورى لهذا الجهاز ويبدأ عملية ادخال أخرى اذا ما تطلب الأمر ذلك • والتحكم عندئذ يمر عائدا الى برنامج التطبيقات من المنطقة التى حدث عندها التوقف • وشكل (٨/٤) يوضح خطوات تداول الأعطال والتى يمكن تلخيصها فى الخطوات الخمس التالية :



1. Application program is executing
2. Interrupt occurs from I/O device
3. Control is passed to the operating system
4. Operating system initiates action
5. Control is returned to the Application program

شكل (٨/٤) تداول الأعطال

١ — تنفيذ برنامج التطبيقات .

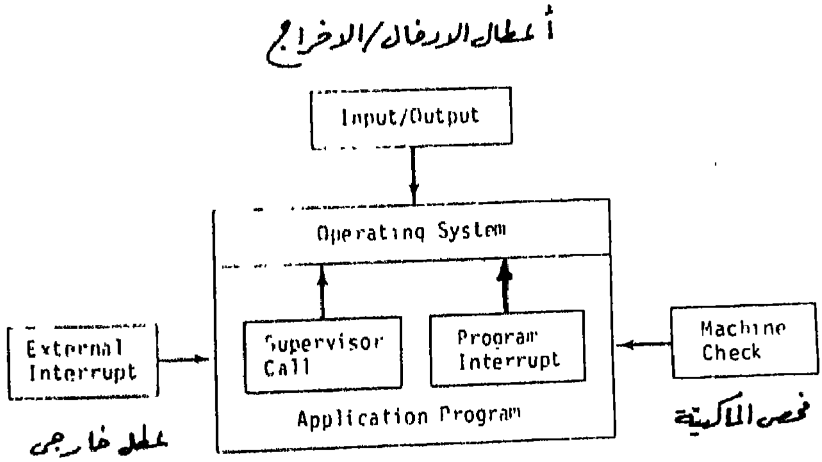
٢ — حدوث عطل (توقف) فى وحدة الادخال/الاخراج .

٣ — ينتقل التحكم الى نظام التشغيل .

٤ — يقوم نظام التشغيل برد الفعل الضرورى .

٥ — يعود التحكم مرة ثانية الى برنامج التطبيقات .

ويوجد خمس أنواع من الأعطال مع الماكينات طراز IBM System/370 وهى موضحة بشكل (٩/٤) وتنقسم الأعطال الى نوعين . النوع الأول داخل وحدة التشغيل المركزية وينقسم بدوره الى نوعين من التوقف لبرنامج التطبيقات هما التوقف لنداء البرامج المشرف أو التوقف لسبب بالبرنامج أما النوع الثانى فيحدث خارج وحدة التشغيل المركزية وقد يأتى العطل الخارجى من موظف التشغيل أو وحدة الآلة الكاتبة الاستعلامية أو عند فحص الماكينة .



شكل (٩/٤) أنواع الأعطال المختلفة

ويلاحظ أن الأعطـال الداخلية التى تحدث فى البرنامج المشرف Supervisor أثناء تشغيل برنامج تطبيقات تحدث عندما يكون البرنامج فى حاجة الى التعامل مع الملفات أى عند ظهور أمر فتح أوامر الملفات كما فى لغة الكوبول والتى يمكن تداولهـا بواسطة نظـام التشغيل • أما أعطال البرنامج فتحدث كخطأ فى عملية البرمجة وهذه النتيجة مألوفة لمعظم مخططى البرامج عند اجراء عملية قسمة بالبرنامج على صفر ، أو حدوث فائض Overflow أى عندما يصبح حجم العمليات الحسابية أكبر من سعة العداد المستخدم ، أو عنـد ظهور بيانات غير صحيحة أو خطأ •

٥ — أسلوب Spooling

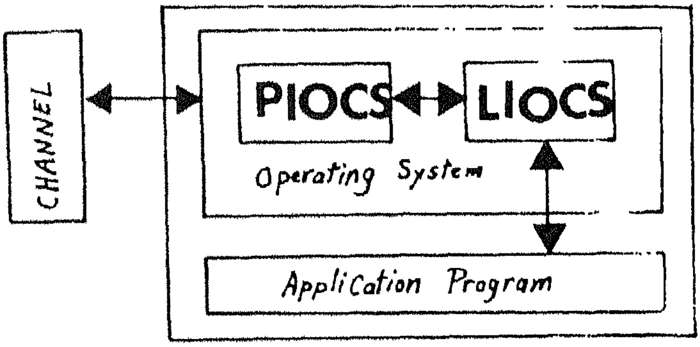
أحد الأساليب الفنية لتحسين كفاءة الآداء هو اسلوب SPOOL (Simultaneous Peripheral Output on Line-SPOOL) ويعمل على تقليل تأثير وحدات الادخال/الاخراج البطيئة مثل وحـدة قراءة البطاقات المثقبة أو وحدة الطباعة على زمن الحاسب • وشكل (٥/٧) فكرة هذا الأسلوب تعتمد على قراءة البطاقات (قبل عمليـة التشغيل التى سوف تستخدم فيها البطاقات) وتسجيلها على شريط ممغنط أو قرص ممغنط وعند بدء التشغيل فان البطاقات تقرأ مباشرة من الشريط أو القرص وينفذ العمل بسرعة أكبر حيث أنه لا يحتوى على وحدة قراءة بطاقات وبنفس الطريقة فالمخرجات الموزعة على وحـدة الطباعة تكتب أولا على القرص بواسطة برنامج الانشاء ثم تنقل من القرص بواسطة وحدة الطباعة على ورق الطباعة •

٦ — نظم مراقبة الادخال/الاخراج

Input/output Control Systems-IOCS

تتكون نظم مراقبـة الادخال/الاخراج فى مجموعة من البرامج الصغيرة المتخصصة والتى يطلق عليها برامج فرعيـة Subroutine . والتى تؤدى جميع الوظائف المطلوبة لادخال واخراج البيانات • وتنقسم

نظم مراقبــة الادخال/الاخراج الى قسمين طبيعيــة ومنطقية شكل (١٠/٤) .



شكل (١٠/٤) نظام مراقبة الادخال/الاخراج

(أ) نظام مراقبة الادخال/الاخراج الطبيعى

Physical Input/Output Control System (PIOCS)

الغرض الرئيسى من نظــام الادخال/الاخراج الطبيعى هو بدء عملية الادخال/الاخراج فى جهاز الادخال/الاخراج خــلال القنوات Channel الى وحدة التشغيل المركزية CPU .

(ب) نظام مراقبة الادخال/الاخراج المنطقى

Logical Input/Output Control System (LIOCS)

يتولد نظام مراقبة الادخال/الاخراج عن طريق أوامر الادخال/الاخراج الموجودة فى برنامج التطبيقــات المكتوب بواســطة مخطط البرامج . وكما هو واضح فى شكل (١٠/٤) فان نظــام مراقبــة الادخال/الاخراج المنطقى يعمل ببرنامج التطبيقات ونظام مراقبــة الادخال/الاخراج الطبيعى .

ويتداول نظام مراقبة الادخال/الاخراج جدولة المدخلات/المخرجات وتصحيح أخطائها ، ويعرف الخصائص المنطقية للفات البيانات والتى

تحتوى وصف الطول السجل ونوعه (ثابت أو متغير) ، وحجم قطاعات البيانات وتقسيماتها •

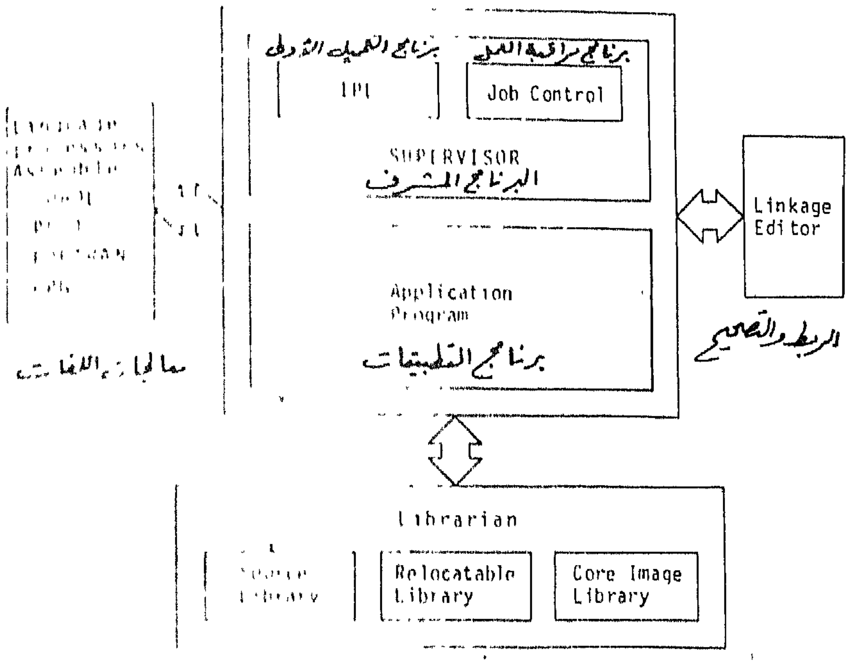
ويقـدر كثير من الكتاب أن حوالى ٤٠٪ من برامج التطبيقات التجـارية تتكون من أوامر ادخال/اخراج • ومن المعروف أن نظم التجهيز الالكترونى والتى تتميز بأحجام هائلة فى المدخلات والمخرجات للبيانات الحديثة معقدة جدا لذلك فان استخدام نظم مراقبة الادخال/الاخراج يبسط كثيرا فى عملية اعداد البرامج لهذه التطبيقات •

٧ ـ نظم مراقبة اتصال البيانات
Data Communications Control Systems

برامج مراقبة الادخال/الاخراج لنظم اتصال البيانات تعتبر فى العادة منفصلة عن البرامج الفرعية لنظام مراقبـة الادخال/الاخراج السابقة • وتؤدى هذه النظم بعض الوظائف مثل تجميع البيانات ، تحويل الرسائل ، تشغيل حركة البيانات Data Transation • وتقوم الوحدات الطرفية لاتصال البيانات بالفحص الأتوماتيكى لجميع أنشطة الادخال/الاخراج ويعرف هـذا بالانتخاب Polling والاعـداد الأتوماتيكى لصفوف حركة المدخلال والمخرجات •

٣/٣ مكونات نظام التشغيل Operating System Components

يتكون نظام التشغيل من عـدد من أجزاء البرامج Program Modules لتخزينها على أوساط التخزين الدائم للبيانات مثل الأشرطة والأقراص الممغنطة والمعرفة باسم النظام المقيم System resident وتتحدد الأجزاء المميزة فى هذه المجموعة فى وقت تشغيل نظام الحاسب • وتعرف الأجزاء المتحـدة والتى تقوم بآداء وظيفـة أو مجموعة من الوظائف المحددة بمكونات نظام التشغيل وشكل (٤/١١) يوضـح المكونات الأساسية لنظـام تشغيل أجهزة IBM's System/370 وهذه المكونات هى :



شكل (١١/٤) مكونات نظام التشغيل

١ — برنامج التحميل الأولى Initial Program Load (IPL)

عند بدء تشغيل جهاز الحاسب يكون نظام موجود على القرص الممغنط ولاحضار البرنامج المشرف الى ذاكرة الحاسب يتم ذلك باستخدام برنامج خاص من أجزاء برامج نظام التشغيل يعرف باسم « برنامج التحميل الأولى » •

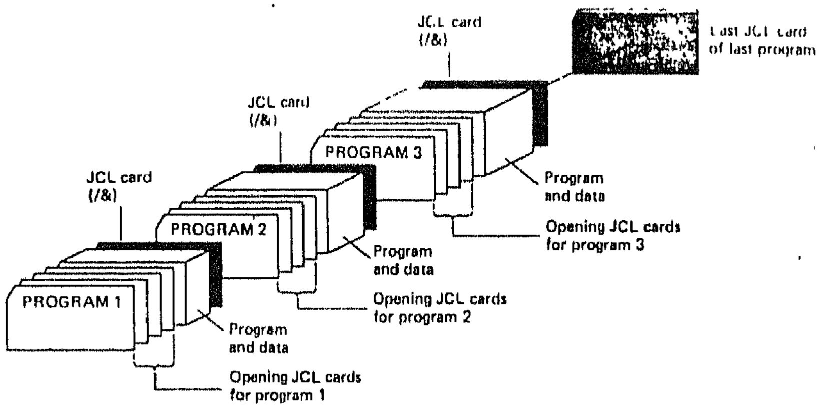
٢ — البرنامج المشرف Supervisor Program

البرنامج المشرف (يعرف فى شركة ICL باسم البرنامج المنفذ EXECUTIVE) هو المسئول عن مراقبة جميع الأنشطة داخل وحدة التشغيل المركزية • وجميع عمليات التحكم والرقابة على نظام الحاسب تبدأ دائما بالبرنامج المشرف وتمر الى أجزاء البرامج الأخرى لتداول الاحتياجات المختلفة ثم تعود مرة أخرى الى البرنامج المشرف • وسوف

يظهر دور البرنامج المشرف عند دراسة باقى مكونات نظام التشغيل التالية •

٣ ـ برنامج مراقبة العمل Job Control Program

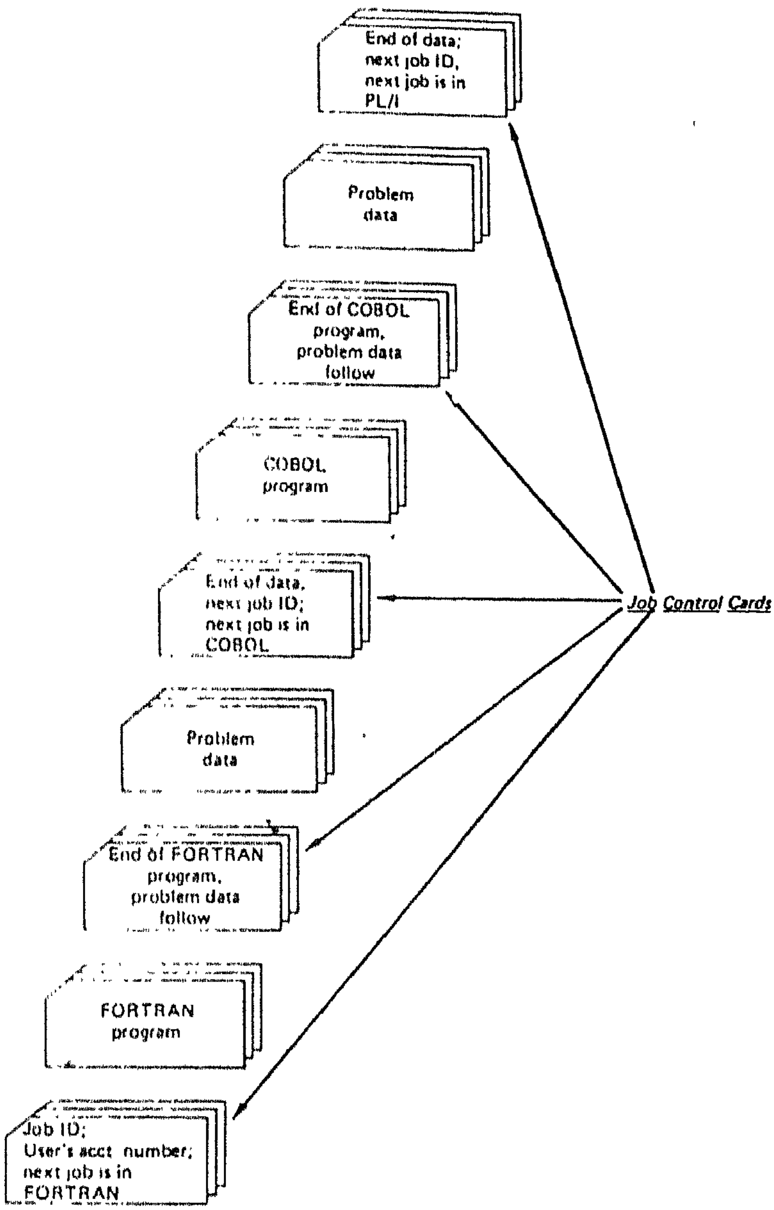
يحتاج مخطط البرامج الى وسائل اتصال لنظام التشغيل ويتم ذلك عن طريق سلسلة من أوامر التحكم تسمى لغة مراقبة العمل Job Control Language-JCL وهذه الأوامر تحدد بداية ونهاية العمل زائد تعريف كل خطوات العمل فى الترجمة والربط والتنفيذ وشكل (١٢/٤) يوضح بطاقات لغة مراقبة العمل لمجموعة من البرامج بينما شكل (١٣/٤) يوضح مثالا تفصيليا لوصف وتعريف مجموعة من الأعمال • ومراقبة العمل هى عنصر من نظام التشغيل التى تقرأ أو تفسر أوامر مراقبة العمل • وكل شركة حاسبات لها لغة مراقبة العمل الخاصة بها •



شكل (١٢/٤) بطاقات لغة مراقبة العمل

٤ ـ معالجات اللغة : Language Processors

يقوم معظم مخططى البرامج باعداد برامجهم باللغات الرمزية أو لغات المستوى العالى وكما ذكرنا فان هذه اللغات ليست متاحة فى



شكل (٤/١٣) مثال تفصيلى لوصف وتعريف مجموعة من الأعمال

الشكل الذى يتطلبه الحاسب مما يستوجب تحويلها الى لغــة الماكينه بواســطة مجموعة من البرامج المحولة (البرنامج المجمع ، البرنامج المترجم ، البرنامج المولد) وتعتبر هذه البرامج احدى مكونات نظام التشغيل وتعرف باسم معالجات اللغات •

٥ — برنامج الربط والتصحيح Linkage editor Program

يقوم برنامج الربط والتصحيح بتــداول أجزاء برنامج الهــدف Object modules من مكتبة البرامج المعروفة باسم Relocatable Library وهذه الأجزاء لها عناوين مؤقتة غير مناسبة لأغراض تشغيل البرنامج فى وحدة التشغيل المركزية CPU ومن ثم يقوم برنامج الربط والتصحيح بضبط هذه العناوين فى الشكل المطلق absolute form ابتداء من أول عنوان متاح بالنسبة للبرنامج المشرف بالاضافة الى ربط جميع أجزاء البرنامج مع البرامج الفرعية الأخرى المطلوبة •

٦ — برامج المكتبات Librarian Programs

تعتبر من أهم برامج الخدمة حيث تقوم بترتيب فهارس البرامج والبرامج الفرعية المعروفة باسم program directory • وتوجــد ثلاثة أنواع أساسية فى نظام التشغيل هى :

(أ) مكتبة المصــدر Source Library

وهى التى تقوم بتخزين برامج المصدر وأجزاء المصدر والتى تكون غالبا مكتوبة باحدى اللغات الرمزية أو لغات المستوى العالى •

(ب) مكتبة الهدف Relocatable Library

وهى التى تقوم بتحديد مواضع أجزاء الهدف التى تنتج من عملية تحويل أجزاء المصدر حيث يقوم برنامج الربط والتصحيح بالتعــامل معها فى الصــورة المناســبة للتشغيل والمعروفة باسم أجزاء التحميل Load Modules

(ج) مكتبــة Core image Library

وهى التى تحتوى على أجزاء التحميل والتى تكون جاهزة لوضعها فى ذاكرة الحاسب من أجل تشغيلها بالاضافة الى احتوائها على جميع البرامج المترجمـة Compilers وبرامج الخـدمات Utilities مثل برامج الفرز والدمج Sort/merge •

٤ ــ برامج تطبيقات الحاسب Computer Application Programs

كما أوضحنا فى بداية هذا الباب تتكون برامج تطبيقات الحاسب من البرامج التى تساعد نظام الحاسب فى تنفيذ جميع أنشطة تجهيز البيـانات اللازمة لحل المشاكل التجارية والعامية وسـائر مشكلات مستخدمى الحاسب • ومن ثم يمكن تسمية هذا النوع من البرامج باسم برامج المشـاكل Problem Programs أو برامج المستفيدين User Programs وتنقسم الى النوعين التاليين :

٤/١ برامج التطبيقات التجارية Business Application Programs

تتميز هذه البرامج بالتعامل مع أحجام هائلة من البيانات الداخلة والخارجة وتقوم بتنفيذ عدد صغير جدا من العمليات الحسابية ويتم اعداد هذه البرامج فى الغالب بلغة الكوبول ومن أهم التطبيقات التجارية التى يتم تنفيـذها على الحاسب تطبيقات البنوك الأجور ومراقبـة المخزون والتسويق والمبيعات •••• الخ •

٤/٢ برامج التطبيقات العلمية Scientific Application Programs

وتتميز هذه البرامج بآداء عدد ضخم جدا من العمليات الحسابية والمنطقية بينما تتعامل مع كمية صغيرة من المدخلات ويتم اعداد هذه البرامج غالبـا بواسطة لغـة الفورتران ومن أهم التطبيقات العلمية التطبيقات الاحصائية والرياضـية والهندسية وتطبيقات اسـتخدام الحاسب كأسلوب تكنولوجى متقدم لحل مشكلات الحياة اليومية •

الفصل الخامس

الوحدات الأساسية لنظام الحاسب الدقيق
Basic Components of Microcomputer System

يتكون الحاسب الدقيق (الميكروكمبيوتر) من مجموعة من الوحدات التى يمكنها لقيام بنفس العمليات والمهام التى تقوم بأدائها الحاسبات الكبيرة ، رغم أن وحدات لميكروكمبيوتر أصغر حجماً ، وأرخص ثمناً ، وأقل قوة من وحدات الحاسبات لكبيرة . وشكل (٢٤) يوضح **البناء الانشائى للوحدات الأساسية لنظام الحاسب الدقيق** الذى يتكون من الوحدات التالية :

■ ***وحدة المعالج الدقيق Micro Processor Unit [MPU]***

تتمركز وحدة المعالج الدقيق فى العادة على **رقاقة أحادية Single Chip** ، وتعتبر وحدة المعالج الدقيق مركز جميع العمليات التى يتم اداؤها بواسطة الكمبيوتر . وتتكون من وحدتين أساسيتين ، هما :

■ **وحدة التحكم Control Unit**

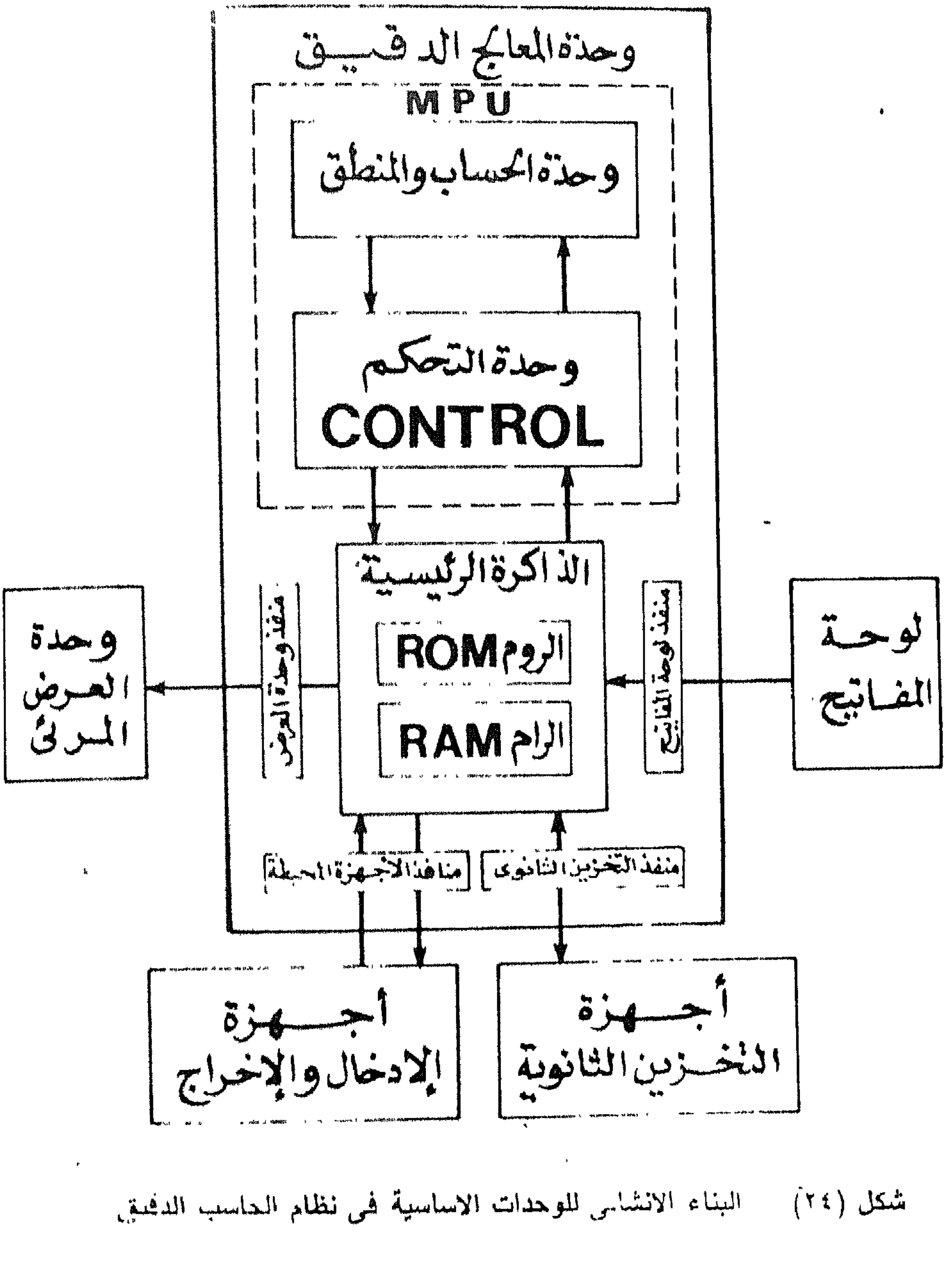
هى الوحدة التى تتابع وتوجه وتراقب جميع العمليات والمهام التى يقوم الكمبيوتر بأدائها ، بالاضافة إلى تنسيق وتنظيم العمل بين مختلف الوحدات التى يتكون منها الكمبيوتر .

■ **وحدة الحساب والمنطق Arithmetic - Logic Unit [ALU]**

هى الوحدة التى تقوم بتنفيذ جميع **العمليات الحسابية** (الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة) **والعمليات المنطقية** (المقارنة النسبية : أكبر من ، يساوى ، أقل من) على البيانات المطلوب تشغيلها بواسطة الكمبيوتر .

■ ***الذاكرة الداخلية Internal Memory***

يوجد نوعان من **ذاكرة أشباه الموصلات Semiconductor Memory** التى تستخدم فى نظام الحاسب الدقيق ، هما :



شكل (٢٤) البناء الانشائى للوحدات الاساسية فى نظام الحاسب الدقيق

■ **ذاكرة القراءة فقط - الروم Read - Only Memory [ROM]**

وتعتبر ذاكرة القراءة فقط (الروم) **ذاكرة دائمة Permanent Memory** وتحتوى فى العادة مجموعة برامج لبدء تشغيل الكمبيوتر وبرنامج **نظام التشغيل Operating System** ، وقد تحتوى هذه الذاكرة فى بعض الأحيان مجموعة برامج جاهزة مثل **لغات البرمجة** (البيسك ، الباسكال ، الفورتران ،...) **وألعاب الكمبيوتر Computer Games** .

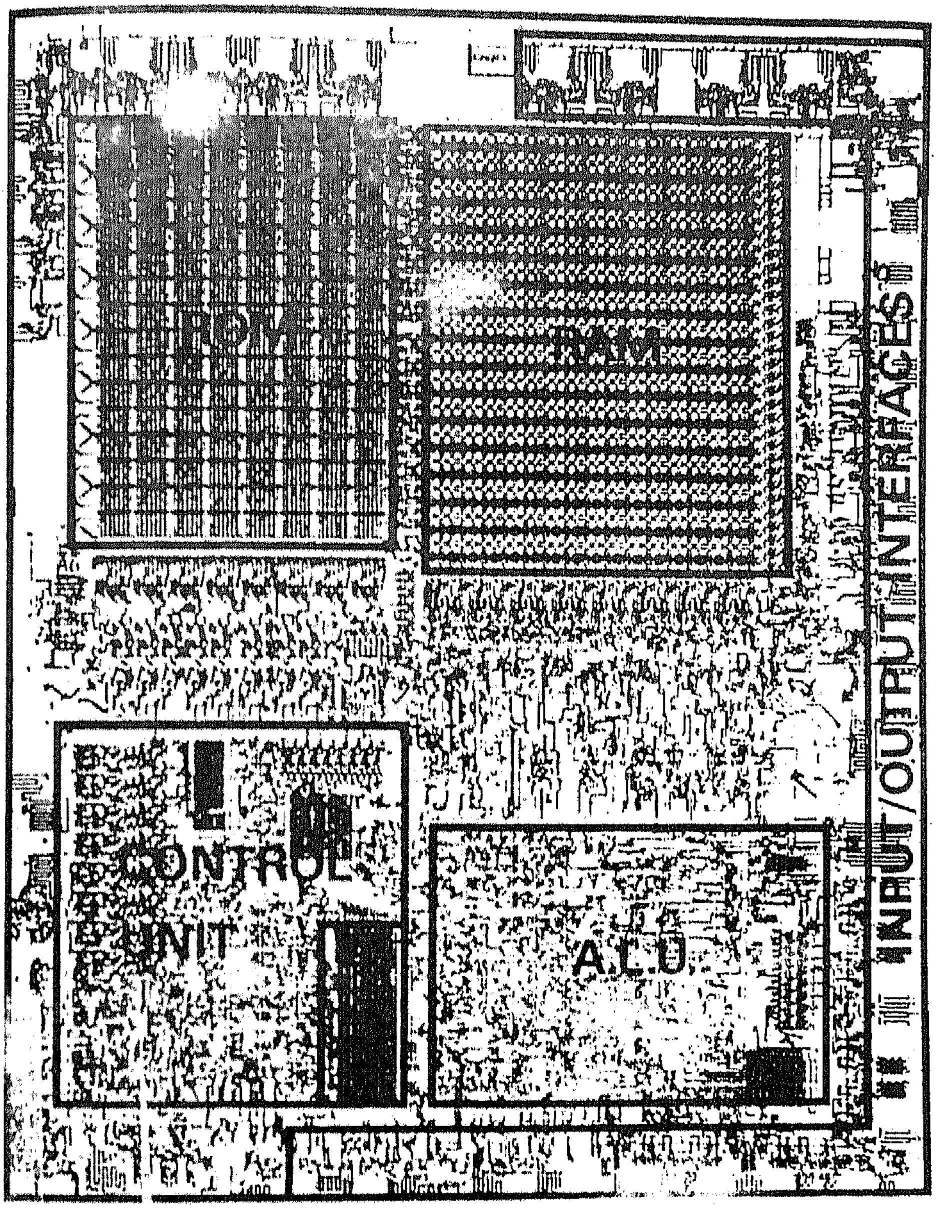
ومحتويات هذه الذاكرة يتم بناؤها بواسطة الشركة المنتجة للكمبيوتر ولا يمكن تغييرها أو تعديلها بواسطة الأشخاص المستخدمين للكمبيوتر . وهذه المحتويات تصبح متاحة للاستخدام الفورى عند جعل الكمبيوتر فى وضع **التشغيل ON** (توصيل التيار الكهربى للكمبيوتر) ، ولا تفقد محتوياتها عند تحويل الكمبيوتر إلى وضع **الايقاف OFF** (انقطاع التيار الكهربى عن الكمبيوتر) ، ولذلك تسمى ذاكرة القراءة فقط (الروم) **بالذاكرة الغير متطايرة Nonvolatile Memory** .

■ **ذاكرة التداول العشوائى - الرام Random - Access Memory [RAM]**

وتعتبر ذاكرة التداول العشوائى (الرام) **ذاكرة مؤقتة Temporary Memory** للقراءة والكتابة ، وتستخدم فى تخزين المعلومات والبرامج التى تقوم باعطائها للكمبيوتر أثناء تشغيله ، ومحتويات هذه الذاكرة يمكن تغييرها حسب الطلب . وعملية تخزين المعلومات والبرامج بهذه الذاكرة تعرف بالكتابة عليها ، أما عملية استرجاع هذه المعلومات والبرامج فتعرف بالقراءة منها .

ومحتويات هذه الذاكرة يتم برمجتها بواسطة الأشخاص المستخدمين للكمبيوتر عن طريق **لوحة المفاتيح Keyboard** ، وتفقد هذه المحتويات تماماً عند تحويل الكمبيوتر إلى وضع **الايقاف OFF** ولذلك تسمى ذاكرة التداول العشوائى (الرام) **بالذاكرة المتطايرة Volatile Memory** .

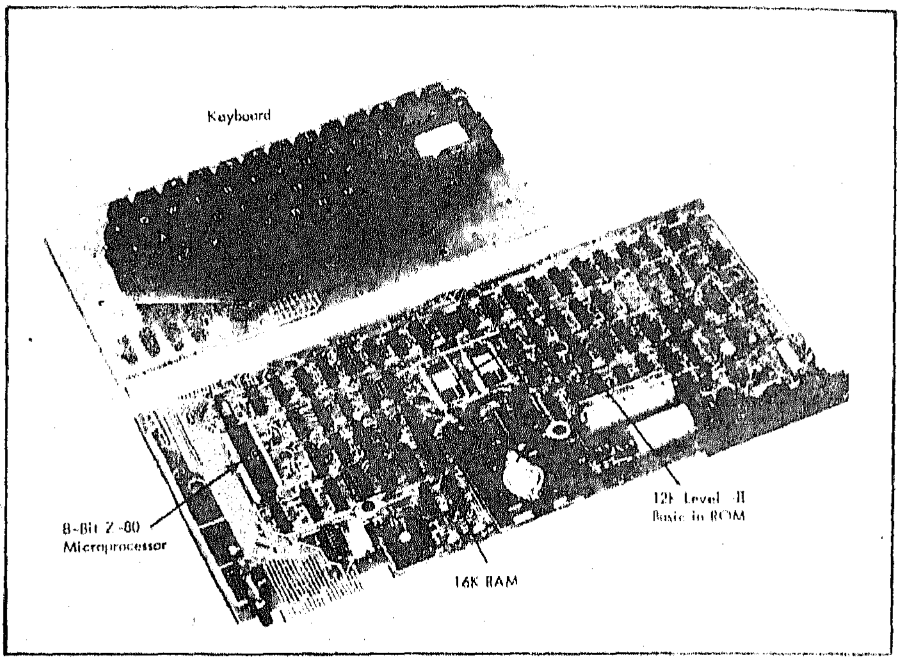
وتسكن الذاكرة الداخلية ووحدة المعالج الدقيق فى رقاقة الحاسب الدقيق شكل (٢٥) التى تبلغ مساحتها ٥ ميلليمترات مربعة ، وسمكها ١ ميلليمتر وتوجد بالرقاقة أيضاً **الوصلات البينية للادخال / الاخراج Input / Output Interfaces** وهى **قواعد توصيل Sockets** بالحاسب الدقيق ، المستخدمة فى



A [illegible] computer contained in an area 5 mm square by 1 mm thick, consisting of all the essential units of a mainframe computer

شكل (٢٥)   رقاقة الحاسب الدقيق (المساحة ٥ ميلليمترات مربعة ، وسمكها ١ ميلليمتر)

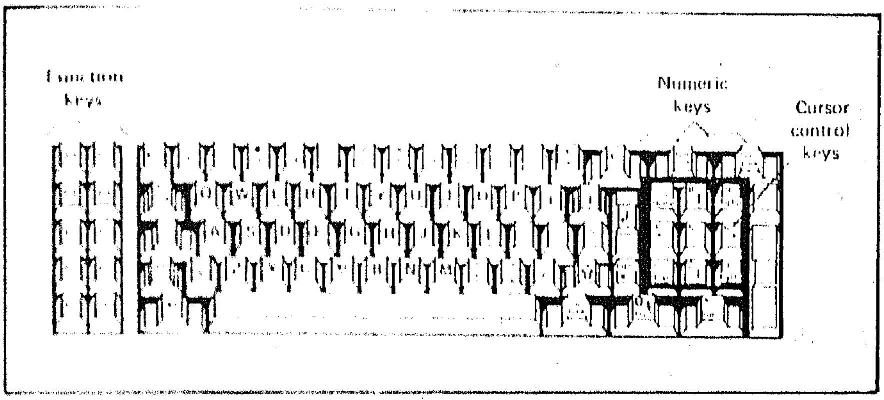
ربط وصلات الأجهزة الأخرى بطريقة مباشرة مع رقاقة الحاسب الدقيق وتسمى أيضا **المنافذ Ports** . وتوضع رقاقة الحاسب الدقيق ومجموعة الدوائر الالكترونية الضرورية لربط ، وتشغيل ، وتوصيل الحاسب الدقيق فى سياج مع **لوحة المفاتيح Keyboard** شكل (٢٦) لتكون **الحاسب الدقيق Microcomputer** .



شكل (٢٦) سياج الذاكرة ووحدة المعالج الدقيق مع لوحة المفاتيح

■ *لوحة المفاتيح Keyboard*

يتم تغذية البيانات والتعليمات إلي ذاكرة الكمبيوتر باستخدام **لوحة المفاتيح** وهى تشبه لوحة المفاتيح الخاصة بالالة الكاتبة ، ولكن يضاف إليها **مفاتيح الوظائف والتعليمات Function & Instruction Keys** . وتعتبر لوحة المفاتيح الوحدة الأساسية لادخال البيانات الخاصة بالمشكلة وتعليمات تشغيل الكمبيوتر . وشكل (٢٧) يوضح لوحة المفاتيح المستخدمة فى الحاسب الدقيق طراز IBM PC .

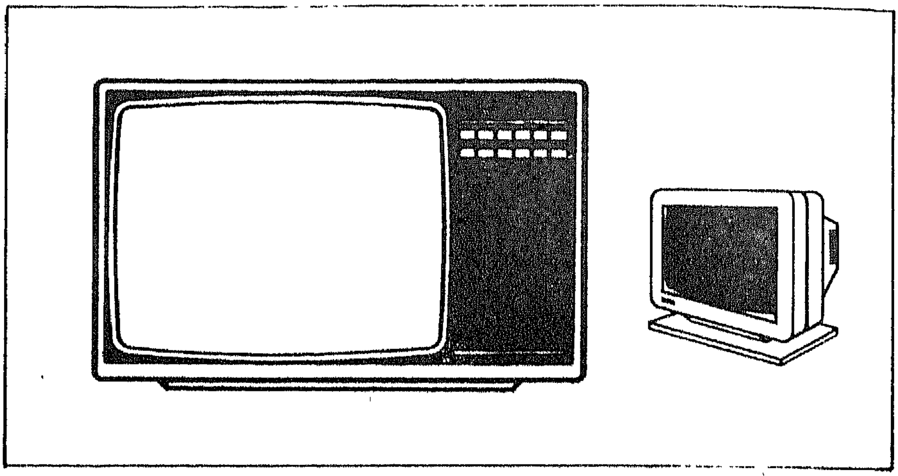


شكل (٢٧)   لوحة المفاتيح للحاسب الشخصى IBM PC

■ *وحدة العرض المرئى Monitor Display*

وهى الوحدة التى تظهر عليها مخرجات الكمبيوتر ، وتسمى **النسخة المعروضة على الشاشة** Soft Copy . والشاشات الأقل تكلفة هى ذات اللون الأبيض - الأسود أو الأخضر الفوسفورى وتسمى **أحادية اللون** Monochrome شكل (٢٨) . ووحدات العرض المرئية ذات الشاشة الملونة متاحة فى كثير من أجهزة الحاسبات الدقيقة ولكن بتكلفة أكبر ، وبعض التطبيقات الخاصة مثل الرسوم البيانية والاحصائية والهندسية تتطلب وجود الشاشة الملونة .

ويمكن استخدام جهاز التليفزيون المنزلى TV بدلاً من وحدة العرض المرئى فى معظم نظم الميكروكمبيوتر ، وبصفة خاصة عند استخدامه فى الأعمال المنزلية أو المدرسية ، ومن ثم توفير ثمن وحدة العرض المرئى ، وبعض نظم الحاسبات الدقيقة لها وحدات عرض مدمجة بها ، ويتراوح حجم الشاشة (قطر الشاشة) من ١١ إلى ١٤ بوصة ، بامكانية اظهار ٢٤ سطراً ، كل سطر يحتوى من ٤٠ إلى ٨٠ حرفاً .



شكل (٢٨)   وحدة العرض المرئى للحاسب الدقيق

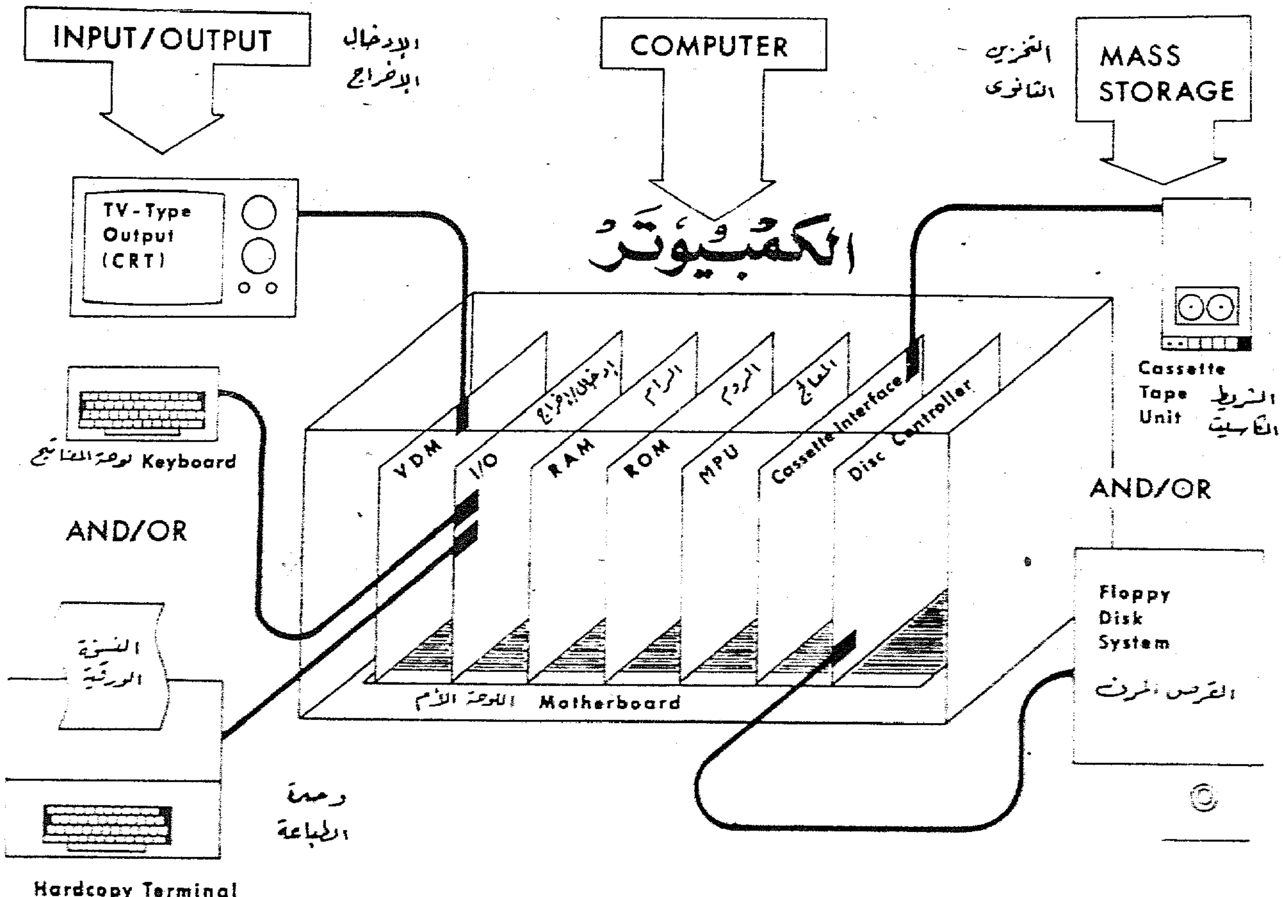
■ الأجهزة المحيطية Peripheral Devices

هى مجموعة الأجهزة الاضافية التى يتم توصيلها مع الذاكرة ووحدة المعالج الدقيق ولوحة المفاتيح والشاشة على اللوحة الأم Motherboard شكل (٢٩) مكونا نظام الحاسب الدقيق Microcomputer System الكامل ، والموضح فى شكل (٣٠) ، وأهم الأجهزة المحيطية الشائعة الاستخدام ، هى :

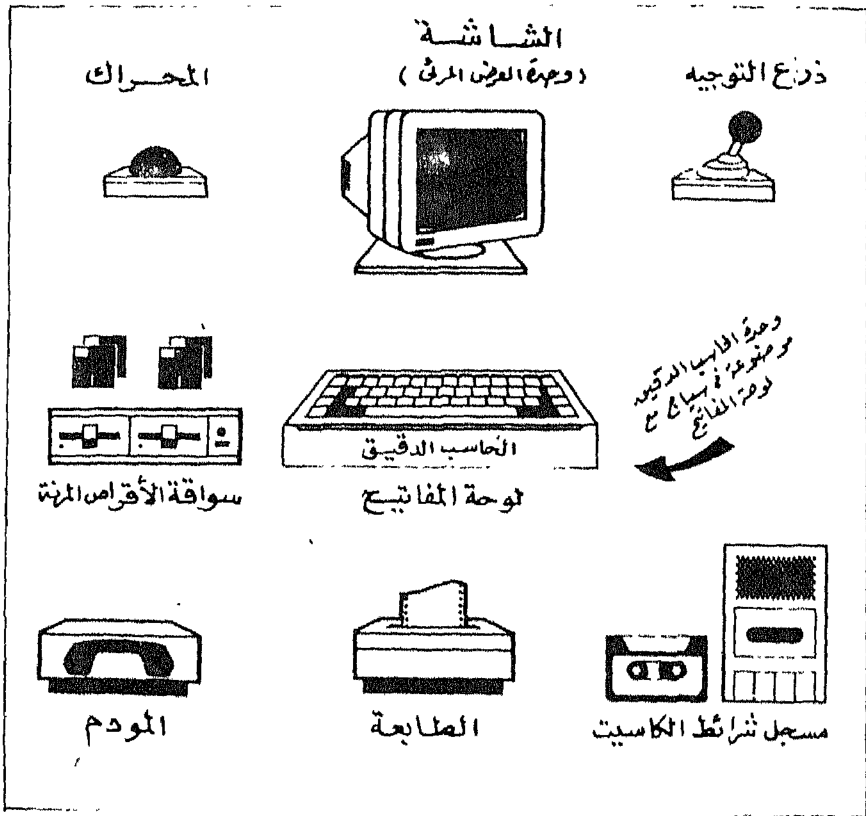
■ الطابعات Printers

تعتبر الطابعات من وحدات الاخراج الأساسية المستخدمة فى طباعة المخرجات الورقية (مثال ذلك ايصالات الكهرباء ، وفواتير التليفون) . وهى أكثر وحدات الاخراج شيوعاً ، وتقوم باعداد النسخ المطبوعة على الورق شكل (٣١) . ويوجد أنواع عديدة للطابعات وأشهرها :

- طابعة مصفوفة النقط   Dot - Matrix Printer
- طابعة عجلة ديزى   Daisy wheel Printer
- الطابعة الحرارية   Thermal Printer
- طابعة الحبر النفاث   Ink Jet Printer



شكل (٢٩) اللوحة الأم لتوصيل الأجهزة المحيطية بالحاسب الدقيق



شكل (٣٠) الوحدات المكونة لنظام الحاسب الدقيق الكامل

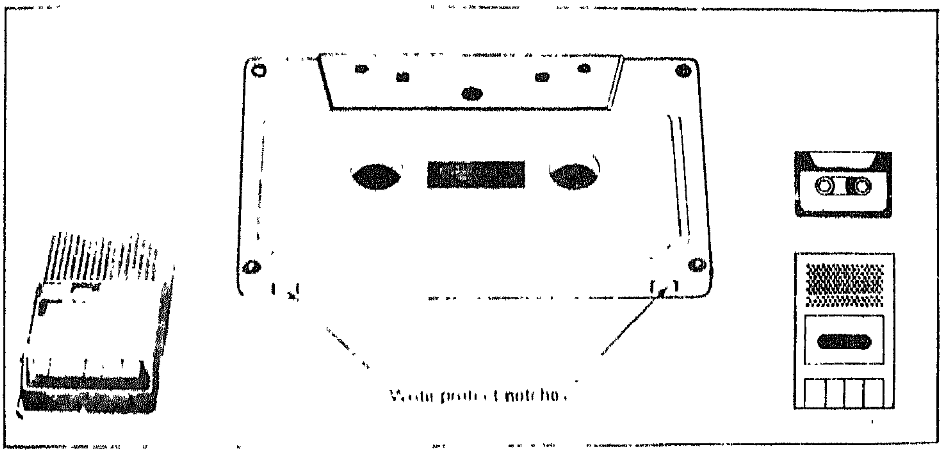
● الحفظ Saving .

وهى عملية نقل البيانات والبرامج من ذاكرة الكمبيوتر وتسجيلها على شريط الكاسيت .

● التحميل Loading

وهى عملية نقل البيانات والبرامج المسجلة على الشريط إلى ذاكرة الكمبيوتر .

وبعض الحاسبات الأخرى تستخدم مسجل شريط كاسيت تم تصميمه وتصنيعه خصيصا للاستخدام مع الكمبيوتر ، ولا يصلح لتسجيل الأغانى والأحاديث .



شكل (٣٥) شريط الكاسيت Cassette Tape

الفصل السادس

اساسيات النظم

Systems Fundamentals

١ ـ مقدمـــة :

من المعروف أن جميع المنشآت تحتاج الى نظم واجراءات لتنظيم وتوجيه أعمالها اليومية ، وبما أننا نعيش الآن فى عالم النظم ، فقـد أصبح من الضرورى أن نتعرض فى هذا الباب لأساسيات النظم ، حتى نعطى فكرة مبسطة للقارىء عن المفهوم الحديث لنظم المعلومات •

ويمكن تحديد المصادر والموارد اللازمة لضمان كفاءة النظام فالانسان يعتبر من أهم هذه المصادر أو الموارد ، حيث يقـوم بتشغيل النظـام ، ويستخدم النتائج المستخرجة (المخرجات) •

وبدون كفاءة وفاعلية العاملين فى النظام ، فانه لن يعمل بالكفـاءة المطلوبة ، ويفشل فى تلبية رغبات المستفيدين من هذا النظام « المستخدمين للنظـام » •

ويعتبر التشـغيل الآلى للبيانات من أهم موارد النظـام فى وقتنـا الحالى ، على الرغم من انه ليس الأمثل أو الأفضل دائما ، فهناك عدد من المنشآت التى فشلت بسبب سوء استخدامها لهـذا المورد ، ويرجـع السبب الرئيسى للفشل الى الادارة التى تحدد كيفية استخدام هـذه المعدات ، وليس الى المعدات نفسها ، فاذا تم تحديد أهداف غير واقعية بدون تصور دقيق للأهداف المطلوب تحقيقها ، فان الفشل سيكون مصير هـذا المـورد •

وعلى ذلك ... فان العامل البشرى يظهر بوضوح كعامل حيوى فى عملية تصميم النظم ، ويجب على مصمم النظم أن يأخذ فى اعتباره العاملين فى النظام ، والمستفيدين من هذا النظام .

والمدير هو المسئول عن النظام فى ادارته ، وهو يقوم بادارة النظام أو النظم حتى يستطيع أن يحقق الأهداف الادارية والأهداف الاستراتيجية للمنشأة كلها ، ويوجد لكل نظام مجموعة من النظم الفرعية تسمى بالاجراءات ، وهى تستخدم لتوجيه وارشاد العاملين والموظفين والمديرين فى أثناء عملهم وتساعدهم فى بذل الجهد المطلوب فى العمل — أى تقوم بعملية ترشيد المجهود .

والنظم والاجراءات الموجودة حاليا فى المنشآت المختلفة تعتمد أساسا على مجموعة كبيرة من الحقائق والآراء والأفكار الخاصة بأهداف المنشأة . أما التعقيدات والصعوبات المختلفة الموجودة بداخلها فهى التى تجعل من الصعب على الادارة أن تتفق على كيفية آداء العمل . ولذلك نجد أن هناك ادارات تعمل فى أكثر من غرض ، أو مديرين غير متعاونين مع بعضهم فى تحقيق أهداف المنشأة التى يعملون بها ، وتصبح وحدة الهدف عملية صعبة التحقيق بسبب تدهور العلاقات الداخلية وتزايد عدد العاملين وزيادة الخلافات القائمة داخل المنشأة .

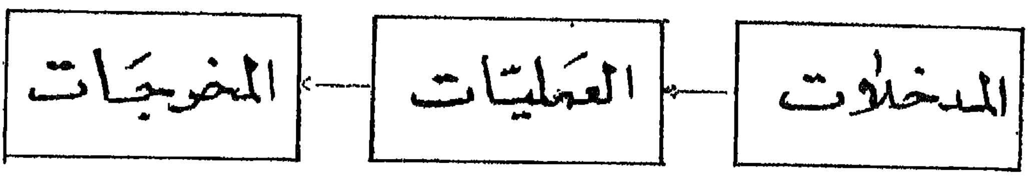
وغالبا ما يقع على عاتق الفرد المكلف بتصميم النظام الجديد أن يقوم — بالاشتراك مع ادارة المنشأة — باعادة تحديد أهداف المنشأة بطريقة أكثر تحديدا ، ولكنه قد يواجه بمقاومة من عدد من العاملين بالمنشأة ، مما يتطلب منه أن يجمع الحقائق والآراء المختلفة حول الأهداف الجديدة .

والحقائق الهامة يجب فصلها عن الحقائق الأقل أهمية ، بالاضافة الى أن محلل النظم يجب أن يسأل نفسه دائما : ما الذى يريد أن يحققه ؟ ، وعندما يتم الاجابة على هذا السؤال بوضوح ، فان تصميم

النظام يكون فى الاتجـاه الصحيح بحيث يصبح التنظيم أكثر واقعية ومحققا للأهداف الرئيسية للمنشأة •

٢ — فلسفة النظـم .... Systems Philosophy

كثيرا ما تستخدم كلمة « نظام » فى معظم أوجه الحياة المختلفة ، ممثلا نجد من يتكلم عن نظام التعليم ، ونظام التأمينات الاجتماعية . أو النظـام الاقتصـادى ، أو السياسى ، أو نظـام الحاسب الألكترونى ••• الخ • ومن وجهة نظر نظم المعلومات ، فان أى نظام لابد أن يتكون من عناصر ثلاث أساسية هى المدخـلات ، والعمليات ، والمخرجات ، وشكل ٦ — ١ يوضح العلاقة بين هذه العناصر •



شكل ٦ — ١ العناصر الأساسية للنظام

ومعظم النظم تتكون من عناصر بشرية بالاضافة الى الآلات التى تستخدم فى النظام • فمثلا نجد أن نظام الانتاج والاجراءات الخاصة بتنظيم العمل والقوانين الحاكمة بالاضافة الى العاملين اللازمين لسير العمل وعناصر النظام هى التى تحدد اطار النظام ، ولكن هذا الاطـار من الصعب تحديده بدقة ، ولكن محلل النظم يستطيع بخبرته أن يعين الحدود التى يعمل بداخلها النظام • فمثلا نظام الانتاج يمكن أن يتضمن المواد الخام والمنتجات التامة بداخله فى حين أن نظاما آخر ربما يستبعد هذه العناصر ويضعها مع نظام المخزن •

٣ — تعريف النظـام .... System Definition

عرف شانون النظـام على أنه مجموعة من الأهداف مرتبطة مـع بعضها بعلاقات منتظمة لتنفيذ وظيفة معينة •

والمقصود بالأهداف هنا أنها عبارة عن مكونا تأو أجزاء أو نظام فرعية والتى تقوم بتنفيذ الوظيفة •

كما عرف تاجرت النظـام على أنه مجموعة من النظـم الفرعيـة وعلاقاتها فى بيئة معينة منظمة لتحقيق أهداف محددة •

وقد فسر تاجرت التعريف السابق فى النقاط التالية :

— النظم الفرعية :

عبارة عن مجموعة المكونات التى تشكل النظام وبيئته •

— البيئـة :

هى التى تعرف النظم الفرعية المحيطة بالنظام التى لا تكون جزء من النظام ولكنها تؤثر أو تتأثر بالنظام •

— العلاقات :

المقصود بالعلاقات هو الربط بين النظم الفرعية المكونة للنظام او البيئة المحيطة بالنظام •

❋ الأهـــداف :

أى نظام لابد أن يكون له هدف أو عدة أهداف وتمثل هذه الأهداف العائد الحقيقى الناتج عن عمليات تشغيل النظام •

وخلاصة القول فانه يمكننا تعريف النظـام على أنه مجموعة من

الأجزاء المتكاملة التى تتكون من مجموعة من الاجراءات المجمعة والمترابطة الضرورية للقيام بنشاط معين تحقيقا لأهداف محددة •

وسوف نناقش الاجراءات فى جزء لاحق من هذا الفصل •

ويتكون هذا النظام عادة من مدخلات ومجموعة من الاجراءات والامكانيات للحصول على مخرجات محددة وبالطبع فلابد أن يكون ضمن هذا النظام وسيلة من وسائل الرقابة الفعالة على جميع مكونات « مدخلات / عمليات / مخرجات » •

٤ ـ أنواع النظم .... System Types

يمكن تصنيف النظم الى :

١ ـ نظم مغلقة ـ ونظم مفتوحة •

٢ ـ نظم محددة ـ ومحتملة ومستقرة •

* النظام المغلق :

هو النظام الذى يتحكم ويعدل فى عملياته أتوماتيكيا نتيجة للبيانات الناتجة عن النظام نفسه •

فعلى سبيل المثال ••• وحدة الطباعة السريعة المستخدمة فى الحاسبات الألكترونية ، يوجد بها مفتاح للدلالة على وجود الورق ، فاذا نفذ الورق اللازم للطباعة فانه يعطى اشارات للدلالة على نفاذ الورق ، واشارات أخرى الى الآلة للتوقف عن الطباعة •

* النظام المفتوح :

وهو النظام الذى لا يتم التحكم أو التعديل فى عملياته أتوماتيكيا ، مما يتطلب أن يقوم فرد أو عدد من الأفراد بالاشراف على حدوث تدخل من جانبهم فى النظام •

فعلى سبيل المثال •• اذا كانت وحدة الطباعة السريعة الملحقة بالحاسب الألكترونى لا تحتوى على مفتاح للدلالة على أن الورق المستخدم قد نفذ أم لا ، فانه يجب على شخص ما القيام بهذه المهمة لايقاف عملية الطباعة وكمثال آخر على النظام المغلق والمفتوح جهاز تكييف الهواء الذى يحتوى على ترموستات ، فعندما تقل درجة الحرارة عن درجة معينة فان الجهاز يتوقف الى أن تعود درجة الحرارة مرة أخرى الى الارتفاع فيعمل الجهاز تلقائيا ، وهكذا •• ولكن اذا لم يكن هناك ترموستات فان على شخص ما أن يقوم بهذه العملية ، بمعنى أن يقوم بتشغيل الجهاز أو ايقافه فى الأوقات والظروف التى تتطلب ذلك •

ويجب على محلل النظم أن يأخذ فى الاعتبار مميزات النظام المغلق والنظام المفتوح ، واستخدامات كل منهما ، والصعوبات التى تواجه استخدامها •

فمثلا ••• الأنظمة المغلقة تماما مازالت حتى الآن غير شائعة الاستخدام ، ولكن التطور الذى حدث فى السنوات الأخيرة يوضح أنه فى المستقبل يمكن الاعتماد على الحاسب الألكترونى فى اتخاذ القرارات الروتينية التى كان يتخذها الانسان من قبل ، ومحلل النظم يلعب دورا هاما فى هذا التغيير •

* النظم المحددة :

هى النظم التى تكون جميع مكوناتها وأحداثها متوقعة ويمكن وصف النظام وعملياته وتشغيله فى فترة زمنية محددة ، وأيضا يمكن التنبؤ بما سيتم فى الخطوات التالية ، فمثلا ••• الماكينات الحاسبة الرقمية ، يمكن التنبؤ بدقة بجميع عملياتها المستقبلة ، وكذلك فى حالة الآلات التى يتم التحكم فيها بواسطة الحاسب يمكن وصف النظام بدقة فى فترة زمنية محددة •

* النظـم المحتمـلة :

وهى النظم التى لا يمكن توقع أعمالها بدقة — مثال ذلك المخازن ، فمثلا ••• لا يمكن أن نصف محتويات المخـزن بدقة فى فترة زمنيـة محددة ، ولا يمكن توقع ما سيحدث فى الفترة المقبلة بدقة ، مثلا ، هل سيزيد الطلب على سلعة أم هل سيقل الطلب عليها ؟ وما مقدار الزيادة أو النقصان ••• الخ •

* النظـم المستقرة :

وهى النظم التى تكون جميع علاقاتها وارتباطاتها محـددة بدقة ؛ ولكن اذا حدث أى اضطراب أو تداخل فى هذه العلاقات فان ذلك يكون لفترة محددة فقط ، وسرعان ما تعود الأوضاع الى حالتها الطبيعية مرة أخرى • فمثلا ••• نظام مراقبة المخزون الذى يستخدم نظـام الحـد الأدنى للمخزون ، يعتمد على توقع الطلبات فى المستقبل ، مما يسبب اعادة الطلب مرة أخرى فى حالة الوصول الى الحد الأدنى للمخزون ، ولكن فى بعض الأحيان — نتيجة طارئة — غالبا ما يقل الموجود فعلا بالمخازن عن الحد الأدنى للمخزون ، ولكن سرعان ما يتم استعاضة النقص عندما تعود الظروف الى طبيعتها •

٥ — النظـم الفرعية .... Subsystems

عند النظر الى أى نظام نجد أنه يتكون من مجموعة من الأجـزاء والمكونات التى فى مجموعها تكون النظام كله — وهذه الأجزاء والمكونات تسمى النظم الفرعية ، والتى تتميز بخواص مشتركة Common Characteristics مثال ذلك لو قمنا بدراسة نظام احدى الشركات الصناعية الكبرى ، نجد أن نظام هذه الشركة ينقسـم الى مجموعة من النظـم الفرعيـة ؛ شكل ٦ — ٢ •

* النظام المـالى للشركة •

* نظام الأفراد .
* نظام المخزون .
* نظام الانتاج .
* نظام التخطيط .
* نظام التسويق .
* نظام المشتريات .

وهذه الأنظمة الفرعية تنقسم بدورها الى أنظمة فرعية أخرى وتقع هذه الأنظمة الفرعية فى اطار الموارد الأساسية للنظام وهى :

١ — الموارد البشرية .

٢ — الآلات والمعدات .

٣ — رأس المال .

٤ — المواد الخام .

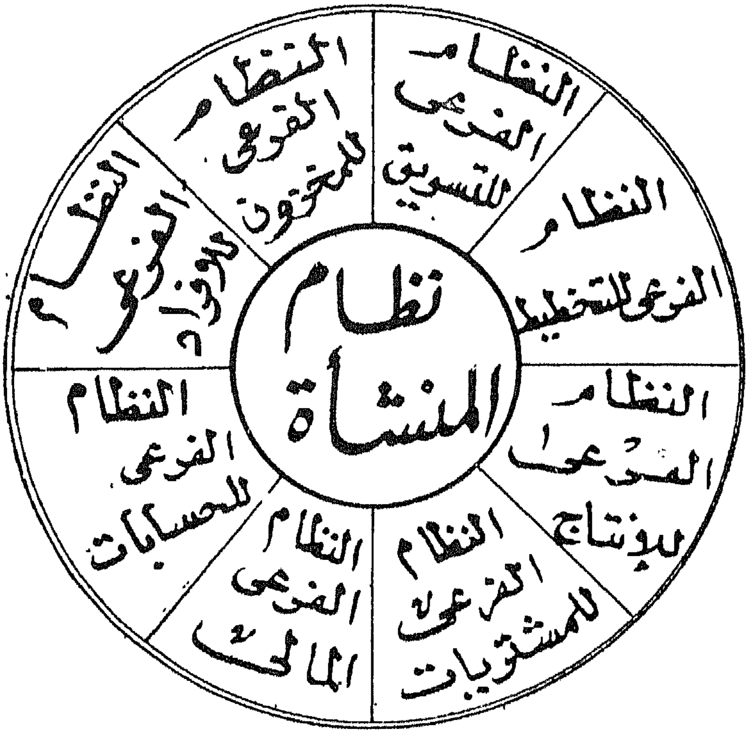
وشكل ٦ — ٣ يوضح البناء الهرمى للنظام .

٦ — اجراءات النظام .... System Procedures

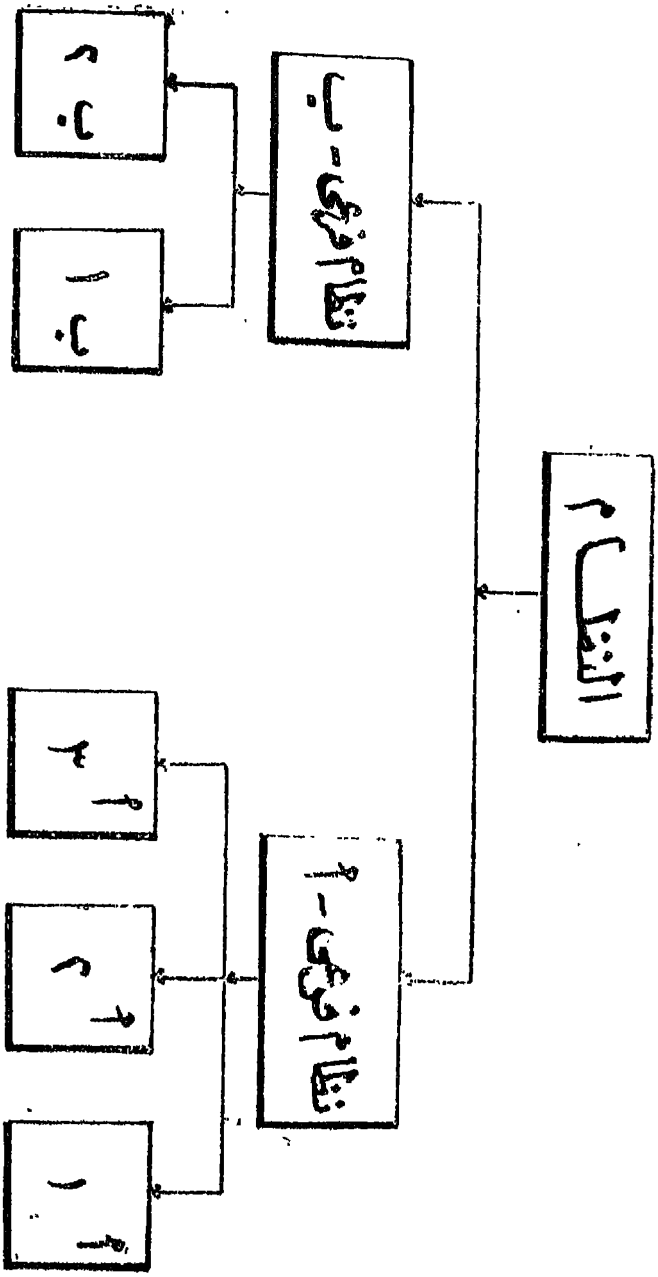
يستخدم مصطلح « اجراءات النظام » لوصف الأعمال المختلفة المكونة للنظام ، وبالطبع فان حجم وكمية الأعمال تختلف بطبيعة النشاط . فمثلا العملية الخاصة بتسجيل وترصيد حسابات معينة للعملاء تختلف عن العملية الخاصة بالبحث عن بطاقة خاصة ببيانات عميل فى الفهرس الخاص .

ويمكننا القول أن الاجراءات عبارة عن مجموعة من الأوامر التفصيلية التى تحدد :

* ما يجب عمله وتنفيذه .



شكل ٦ ــ ٢ النظم الفرعية للمنشأة



شكل ٦ – ٣ البناء الهرمي للنظام

* من يقوم بالتنفيذ •
* متى يتم التنفيذ •
* كيف يتم التنفيذ •

وتعتبر الاجراءات هى الدليل الذى يوضح الخطوات والأوامر التى يجب اتباعها لتوضيح خطوات سير العمل كما أن الاجراءات توضح كيف يمكن للأجزاء أن تتكامل أى كيف يمكن أن تكون النظام كله •

١/٦ — الاجراءات المكتوبة :

بعض المنشآت لديها سجلات مكتوب عليها النظم والاجراءات على شكل كتيبات اجراءات النظام ويحتوى هذا الكتيب على أوامر مكتوبة على ما الذى يجب عمله وكيف ومتى وأين • ويعطى أيضا معلومات عن التنظيم المؤيد لهذا النظام • ويستحسن أن يصمم هذا الكتيب تصميما مرنا بالطريقة التى تسمح بتعديله على فترات زمنية كلما لزم الأمر ذلك — بمعنى اضافة عدد من الاجراءات أو تعديل مجموعة اجراءات • كما يفضل أن يكون الكتيب مصمم ومكتوب بطريقة تحوز على اهتمام وثقة المستفيدين •

ومن مميزات الاجراءات المكتوبة :

* تقوية وتعزيز الاهتمام بالنظم •
* توحيد أسس العمل •
* سهولة الاشراف والرقابة على الأعمال •
* تعتبر كأساس للتدريب على أعمال النظام •
* تحديد سلطة ومسئولية كل فرد فى التنظيم طبقا للعمل المكلف بتأديته •

* التعرف على العلاقات بين الاجراءات المتداخلة فى النشـاط الواحـد •

* سهولة تطوير الاجراءات وخصوصا فى حالة التصميم المـرن للكتيب •

* استمرار العمـل وعدم توقفه فى حـالة ترك الموظفين ذوى الخبرة له •

وهناك بعض العيوب للكتيب والاجراءات نذكر منها :

* يمكن أن تكون هذه الكتيبات مكلفة خصوصا اذا كانت تحتوى على وصف مطول للاجراءات •

* تحتـاج الى فترة زمنيـة والى أفـراد مدربين على كتابـة الاجراءات • وفى بعض الأحيان يصعب توافر الأفراد المدربين أو توفير الوقت اللازم لاعداد وكتابة هذه الاجراءات •

* يصعب تعديل واضافة عدد من الاجراءات ، خصوصا اذا كان تصميم الكتيب غير مرنا •

٢/٦ ـ أنواع كتيبات الاجراءات :

تعتبر كتيبات الاجراءات أحد أنواع التوثيق ونعرض فى هذا الجزء عدد من أنواع كتيبات الاجراءات على سبيل المثال فقط وليس على سبيل الحصر •

* كتيبات اجراءات العمل :

وتحتوى على معلومات تفصيلية عن كيفية تنفيذ عمليـة أو نشـاط •

* كتيبات السياسات :

يكون لكل سياسة كتيب خاص بها يحتوى على سياسة الادارة المتعلقة بكيفية تنفيذ المراحل المختلفة للنشاط وعادة فان السياسات توضح الخطوط العريضة ومتضمنة الخطوات التى يجب أن تتبع فى تنفيذ الأعمال •

* كتيبات التنظيم :

تحتوى على معلومات عن بناء وهيكل العمل مثل الأهداف المطلوب تحقيقها / خرائط الهيكل التنظيمى / حدود السلطة المركزية أو اللامركزية ••• الخ •

* كتيبات النظم :

تحتوى على معلومات عن النظام المستخدم حاليا ومتطلبات النظام والتوصيات الخاصة بالنظام الجديد •

* كتيبات وثائق البرامج :

تحتوى على خرائط سير البرامج ووصف لشكل المدخلات والمخرجات ووصف للملفات المستخدمة على الحاسب الألكترونى •

ويمكن أن يتضمن هذا الكتيب معلومات عن كيفية تنفيذ البرامج بواسطة الحاسب ومعلومات عن أوساط التخزين المستخدمة سواء كانت شرائط ممغنطة أو أقراص ممغنطة والتنظيم المتبع على هذه الأوساط وكيفية تشغيلها •

وتجدر الاشارة هنا الى أنه فى بعض الأحيان تكون المعلومات الخاصة بتنفيذ البرامج وأوساط التخزين المختلفة موجودة فى كتيب مستقل خاص بذلك •

* كتيب مكتبة الكومبيوتر :

ويتضمن هذا الكتيب معلومات خاصة بطـرق وأساليب الحفظ المتبعة على الشرائط والأقراص الممغنطة •

* كتيب تجهيز البيانات :

يحتوى على معلومات عن اجراءات التشغيل المتعلقة بتجهيز البيانات للحاسب الالكترونى وهذه المعلومات تعتبر هامة لعمليات تحليل النظم والبرمجة والتشغيل •

٢/٦ ــ اعداد اجراءات النظام :

أول خطوة فى اعداد الاجراءات هى النظر الى النظام بالنظرة الشاملة ، ولكن كلما كبر وتضخم النظام كلما كان هناك احتمـال للازدواج فى اجراءات العمـل وحركات الأفراد وحجم السـجلات المستخدمة •

ولتلافى عيوب النظم الكبيرة يتم تقسيم النظـام الى مجموعة من النظم الفرعية التى تقسم بدورها الى مجموعة من الأجزاء (المكونات) الصغيرة ويتم عدد من العمليات الرقابية على كل جزء للتأكد من تحقيق الغرض أو الهـدف المطلوب (تحقيق التكاليف / زيادة المخرجات / تحسين الخدمة ••• الخ) وأيضا لفحص النماذج المستخدمة والتأكد من سلامة تسجيل البيانات وطريقة الحفظ المستخدمة حتى نضمن سـهولة وسرعة الاسترجاع •

ويفضل أن تتم مراجعة سنوية لاجراءات العمل حتى نضمن سلامة العمل داخل النظام بالكفاءة المطلوبة •

والاجراءات تختلف عن السياسات من حيث أنهـا تكون أدق وأكثر

تفصيلا من السياسات وعند كتابة الاجراءات هناك عدة نقاط يجب مراعاتها حتى نضمن أنها كتبت بالطريقة الصحيحة مثل :

١ — تحديد المشكلات والأهداف •

٢ — جمع الحقائق والبيانات حتى نضمن واقعية وكفاية الاجراءات •

٣ — تحليل البيانات للتأكد من سلامة التسجيل وأن جميع العلاقات المرتبطة ببعضها قد تم التعرض لها فى عملية جمع البيانات وتأثير التغيير فى اجراءات عملية معينة على العمليات الأخرى المرتبطة بها •

٤ — كتابة الاجراءات وتتم هذه العملية عن طريق التفكير الجيد الخلاق والقدرة على التصور والابتكار وذلك حتى نضمن أن الاجراءات تحقق ما هو مطلوب فى الحاضر بالاضافة الى المتطلبات فى المستقبل ورغبات الادارة •

٥ — مراجعة الاجراءات قبل تنفيذها للتأكد من أن جميع النقاط قد تم التعرض لها وان الاجراءات مرنة بحيث تسمح بالتعديل والتعامل مع المشاكل غير المتوقعة وانها تتمتع بسهولة فى الفهم وواضحة للجميع وتحقق الأهداف المطلوبة •

٦ — التنفيذ والمتابعة : والمقصود هنا هو تنفيذ الاجراءات الموضوعة ومتابعة هذا التنفيذ لحل المشاكل الناتجة عنه والاجابة على أية استفسارات من قبل العاملين وتسجيل الملاحظات والمشاكل والاقتراحات والوقت الذى يستغرقه تنفيذ الاجراءات •

٧ — تقييم الاجراءات من ناحية أنها تحقق الأهداف المطلوبة

وتساعدها على حل المشاكل وانها مفهومة من الجميع وسهوله التنفيذ ودرجة المرونة التى تتمتع بها والقيـام بالتعديلات اللازمة اذا اقتضى الأمر ذلك •

٤/٦ — اساليب كتابة الاجراءات :

هناك ثلاثة أساليب أساسية لكتابة الاجراءات هى :

* الأسلوب القصصى أو الروائى •
* اسلوب الخطوة خطوة •
* أسلوب السيناريو •

(أ) الأسلوب القصصى أو الروائى :

يتم تكوين الاجراءات على شكل فقرات ويكون الهـدف الرئيسى ىا هذه الفقرات هو كتابة اجراءات على شكل قصصى بحيث تعرض وتفيد ن ما الذى يجب عمله وكيف يتم ومتى يتم ومن الذى يقوم به ؟ •

ويجب أن يتضمن الأسلوب الروائى كل ما له أهمية بالنسبة للاجراءات ريمكن أن يتضمن رسومات وخرائط وتبسيط الاجراءات للمستفيدين • ويعتبر الأسلوب القصصى أو الروائى صعب وشاق بحيث يجب أن يكتب بالطريقة السـهلة التى تجعل من يقرأه من المستفيدين قادرا على فهمه واستيعابه •

(ب) اسلوب الخطوة خطوة :

وفى هذا الأسلوب يتم تقسيم الاجراءات الى خطوات على أساس العناصر الأساسية حيث يتم توضيح كل عنصر فى خطوة واحدة فقط •

وهذا الأسلوب يساعد فى سهولة الرجوع الى الأجزاء المختلفة الاجراءات بحيث أنه يكتب بطريقة سهلة تساعد على سهولة قراءة وفهم هذه الاجراءات •

وفى كل خطوة من الخطوات يتم توضيح ما الذى يجب عمله وكيف يتم وأين يتم ومتى يتم وبعض المعلومات الأخرى اللازمة لشرح الاجراءات التى تستخدم •

(جـ) أسلوب السيناريو :

وفى هذا الأسلوب تتم كتابة الاجراءات بحيث تحدد — أيضا — الذى يجب عمله وكيف ومتى وأين •

ويستخدم فى ذلك الأرقام المسلسلة والأفعال والكلمات بحيث تكون موضحة فى شكل سيناريو يوضح ما الذى يقوم به الموظف الأول ثم ماذا يتم بعد ذلك من الموظف الثانى وهكذا بمعنى أن هذا الأسلوب يتخيل الموظفين على أنهم ممثلين بواسطة وظائفهم وأعمالهم ويتم توزيع الأدوار وعليهم بالترتيب وطبقا لأزمنة معينة يقتضيها العمل •

٥/٦ — فن صياغة الاجراءات :

يجب أن تصاغ الاجراءات بحيث توضح الأعمال التى يجب أن يتبعها الموظفين بسهولة ووضوح • ويتم ذلك عن طريق تحديد التتابع المنطقى للخطوات التفصيلية لكل اجراء مع استخدام الخرائط والجدول وبعض أمثلة من النماذج لجعل الاجراءات أكثر وضوحا وبساطة • كما يمكن استخدام العناوين الرئيسية والجزئية والعناوين الفرعية لتقيم الاجراءات الى خطوات مفصلة يسهل فهمها مع استخدام فقرات صغيرة وجمل ويفضل أن تحتوى على فكرة واحدة •

ويجب فهرسة كتيب الاجراءات حيث أن الفهرس يعتبر مفتاح استرجاع المعلومات بالاضافة الى حفظ النماذج فى الكتيب وفهرستها حسب ارقامها أو أسمائها •

كما يجب توضيح نظم الحفظ المستخدمة للسجلات والتقارير والنماذج وأى وثائق أو أوراق أخرى مستخدمة كما يجب توضيح وحدات الحفظ المستخدمة •

ويجب أن تكون الاجراءات موجهة مباشرة للهدف والغرض الأساسى مع الأخذ فى الاعتبار أساليب تحديث وتعديل الاجراءات ونشرها وأحد أساليب نشر الاجراءات ، يكون عن طريق طبعها فى كتيب وتوزيعه على المستفيدين ثم طبع وتوزيع التعديلات كل فترة زمنية معينة •

٧ ــ تبسيط الاجراءات وتحسين نظم العمل :

مما سبق يتضح لنا أن الاجراءات المرنة والسهلة تساعد على انجاز الأعمال وتحقيق الأهداف ، ومن ناحية أخرى فان تعقيد الاجراءات يؤدى الى زيادة المشاكل والبطء فى انجاز الأعمال وزيادة التكاليف ويتضمن برنامج تبسيط الاجراءات وتحسين نظم العمل ودراسة النظم الحالية التى تستخدمها المنشأة واستخدام معايير عملية ووسائل فنية تساعد فى تحديد المشاكل وتحليلها ودراستها واقتراح حلول للمشاكل بغرض تحسين نظم العمل •

وعموما فانه يمكننا القول بأنه توجد دائما طريقة أو طرق أفضل للعمل من الطريقة المتبعة حاليا وقت الدراسة مع مراعاة الظروف المحيطة والتكاليف اللازمة •

وفيما يلى الخطوات التى يجب اتباعها عند القيام بدراسة تبسيط الاجراءات وتحسين نظم العمل •

٧/١ — تحديد المشكلة :

يمكننا القول بأنه لا توجد طريقة لانجاز الأعمال تخلو من مشاكل سواء كانت بسيطة أو معقدة ولكن الاحساس بالمشكلة والتعرف عليها وتحديدها بوضوح وبدقة يعتبر نصف الطريق الى الحل المناسب المطلوب الوصول اليه • وقد يتطلب ذلك القيام بدراسة أولية للنظام الحالى وتحديد المشكلة والظروف المحيطة والعوامل التى تؤثر فى ظهورها •

٧/٢ — جمع البيانات :

حتى نستطيع تبسيط الاجراءات وتحسين نظم العمل — فان الأمر يقتضى جمع بيانات عن النظام الحالى (النظام تحت الدراسة) ويمكن الاستعانة بالخرائط لوصف العمل بصورة مبسطة ويجب التأكد من أن البيانات التى تجمع تطابق الواقع فعلا وتشمل جميع النقاط والتفصيلات ولكن لا يجب المغالاة فى جمع البيانات الزائدة عن الحاجة تسبب أضرارا كثيرة وتؤدى الى عرقلة الدراسة •

٧/٣ — تحليل البيانات :

تتضمن عملية تحليل البيانات التأكد من أن جميع البيانات المطلوبة قد تم جمعها وتسجيلها بالصورة المناسبة • ثم بعد ذلك تتم عملية تجزئة كل عملية الى خطواتها الأولية ودراسة كل خطوة بدقة والاجابة عن الأسئلة الآتية :

* ما العمل الذى يتم انجازه والغرض منه ؟ •
* أهمية وضرورة العمل وتكاليفه •
* امكانية الاستغناء عنه أو حذفه •

* أين يتم انجاز العمل وهل يمكن انجازه بفاعلية أكثر فى مكان آخـــر ؟
* من يقوم بانجاز العمل وما المهارات المطلوبة لانجازه ؟
* متى يتم انجاز العمل ؟
* كيف يتم انجاز العمل ؟ ولمـــاذا بهذه الطريقة ؟ وهل توجد طريقة أخرى لانجاز العمل بطريقة أكثر بساطة ؟ •

وتجدر الاشارة هنا الى أنه ليس من الضرورى أن نأخذ هذه الأسئلة فى الاعتبار بالنســـبة لكل خطـــوة من الخطوات والا تعقدت الدراســـة واستغرقت وقتا وجهدا كبيرا •

٤/٧ — تحسين وتطوير النظـــام :

تتضمن هذه الخطوة تقديم عدد من المقترحات واختيار أفضلها مع مراعاة ظروف العمل وتكاليفه ويمكن أن يتم تبسيط وتحسين العمل عن طريق حذف بعض الخطوات أو ضمها أو اعادة ترتيبها وتسلسلها مع الأخذ فى الاعتبار المواد المستخدمة والمعدات والآلات المستخدمة وتصـــميم مكان العمل وبيئة العمـــل •

ويلاحظ عند اختيارنا لأفضل المقترحات لتبسيط الاجراءات وتحسين نظم العمل أن الطريقة المقترحة تكون أفضل من غيرها بشكل نسبى وأنهـــا ترتبط بجميع العوامل والظروف الخاصة بالعمل والمحيطة به •

٥/٧ — التنفيذ والمتابعة :

يجب اختيار الطريقة المقترحة قبل التنفيذ النهائى لهـــا لمعرفة كيفية ســـير العمل بالطريقة الجديدة والتعديلات المطلوبة ومدى ملاءمتها لظروف العمل وللأفراد ومدى تقبل الأفراد للطريقة الجديدة ومقاومتهم لها وتلقى مقترحاتهم •

وبعد عملية اختيار الطريقة الجديدة تبدأ عملية التنفيذ الفعلى ويجب أيضا أن يعقب ذلك متابعة للتنفيذ وتسجيل نتائج المتابعة لملاحظـة القصور فى التطبيق ان وجد واكتشاف المشاكل وسرعة علاجها ومساعدة الأفراد واقراح أى تعديلات لضمان سير العمل وتحسينه •

٨ — محـلل النظـم :

ان التطور الهائل الذى حدث مؤخرا فى تكنولوجيا المعـلومات فى المنشآت الحديثة كان له تأثيران ، الأول هو استقلال نظم المعلومات عن النظم الادارية والنظم التنفيذية • والثانى ظهور أثر ذلك على الهيكل التنظيمى والعلاقات داخل المنشأة ، بمعنى ظهور ادارات خاصة بالنظم ، وهذان التأثيران جعلا من الضرورى وجود أفراد متخصصين لتصميم وتطوير نظم المعلومات داخـل المنشآت وخصوصا مع ضخامة حجم المنشآت وزيادة الحاجة الى المعلومات المتغيرة • ومحلل النظم عليه أن يؤدى هذه المهمة بنجاح فان عليه أن يتبع الآتى :

١ — أن يحدد مع الادارة المعنيـة ماهية المعلومات المطلوبة فعـلا . وعليه أيضا — اذا أمكنه ذلك — تحديد تكلفة وعائد هذه المعلومات ، وبالتالى فان هذه التكلفة تتضمن تكاليف تشغيل البيانات ثم مقارنتها بالعائد المنتظر •

٢ — توضيح الغرض الأساسى من النظام الجديد ، أو من الاضافات أو التعديلات المطلوبة على نظام المعلومات القديم •

٣ — جمع البيانات وتحليلها ومناقشة الادارة المستفيدة من ذلك حتى يستطيع محلل النظم أن يحدد متطلبات النظام الجديد • ومن واجب الادارة المستفيدة الموافقة أو عدم الموافقة على تحـديد المتطلبات أو تعديل هذه المتطلبات قبل أن يبدأ محلل النظم فى عملية تصميم النظام الجديد •

٤ — تصميم النظام أو عمل اضافات أو تعديلات عليه وعلى محلل النظم أن يراعى فى تصميمه تحقيق المتطلبات والرغبات المطلوبة من قبل الادارة المستفيدة ، ومراعاة تكاليف النظام المقترح ، والعائد المنتظر منه •

وعند تصميم النظام يجب مراعاة تقديم مجموعة من البدائل مع توضيح مزايا وعيوب كل منها ، وأثر ذلك على المنشأة كلها •

٥ — وبعد أن يقوم محلل النظم بتصميم النظام الجديد يبدأ بتنفيذه ، وفى هذه المرحلة يقوم محلل النظم بالآتى :

* اعداد خطة التنفيذ •
* اعداد وتدريب الأفراد اللازمين للتنفيذ والتنسيق بينهم •
* اعداد وتوجيه العاملين بالحاسب الألكترونى ان وجد •
* المراجعة المستمرة لاجراءات العمل المتبعة حتى يتمكن من الاكتشاف الفورى للأخطاء والمعوقات •
* متابعة تنفيذ النظام ككل ، بحيث يتأكد من أن جميع أجزاء النظام تعمل بطريقة متكاملة مع اجراء التعديلات اللازمة ، للوصول بالنظام الى تحقيق الأهداف المطلوبة •

ونجد أنه فى المنشآت الكبرى لا يستطيع القيام بهذا الدور فرد واحد ، بل يحتاج الأمر الى أكثر من محلل نظم ، وأيضا الى رئيس محللى النظم حتى يستطيع أن يقوم بتنظيم وتنسيق العمل بينهم •

من كل ما تقدم يتضح لنا أن محلل النظم هو شخص مؤهل تأهيلا خاصا ويتمتع بقدرات وخبرات خاصة تمكنه من أن يبدأ بمشكلة معقدة ثم يقوم بتجزئتها ودراستها وتقديم مجموعة من الحلول البديلة ، ومحللا

النظم يقوم بدراسة النظم المختلفة ومشاكلها والرسائل والأساليب الممكنة لتطوير العمل بها كما يمكنه فى حالة تكليفه بمجموعة من الأهداف المطلوب تحقيقها أن يقوم بتصميم النظام الذى يحقق تلك الأهداف ، ومن الضرورى لمحلل النظم أن يعرف جيدا البيانات والمعلومات المستخدمة فى النظام الحالى والبيانات والمعلومات المطلوب استخدامها فى النظام الجديد • وعليه أن يقوم بدراسة امكانيات العاملين فى النظام الحالى واحتياجات النظام الجديد من الأفراد والخبرات والقدرات • وعليه أن يدرس الأوضاع الحالية للآلات والأجهزة المستخدمة فى النظام الحالى ومدى كفاءتها وفاعليتها فى العمل والمشاكل المترتبة على استخدامها ومدى ملاءمتها للنظام الجديد •

وعلى محلل النظم أن يستعرض النماذج والتقارير المستخدمة فى النظام الحالى ومدى ملاءمتها للنظام الجديد المقترح ، والتعديلات اللازم اجراءها عليها ، والمشاكل التى تواجه استخدام تلك النماذج والتقارير •

ويمكن القول أن الوظيفة الأساسية لمحلل النظم ليست هى تصميم وتطوير النظم التى تتوافق مع أهداف وآمال وطموح الادارات الأخرى والعاملين داخل المنشأة ، مع مراعاة العوامل المؤثرة فى أنشطة المنشأة والأنظمة الأخرى المتداخلة والمتفاعلة معها •

ويجب على محلل النظم أن يكون قادرا على التعامل مع النظم التى تستخدم الأساليب اليدوية التقليدية أو النظم التى تعمل بالأساليب اليدوية التقليدية أو النظم التى تعمل بالأساليب المتطورة الحديثة كالحاسب الألكترونى والميكروفيلم ، والتعرف على مزايا وعيوب كل أسلوب ، ويجب أن يكون ملماً بأساليب تخطيط البرامج للحاسبات الألكترونية علماً بأن وظيفته ليست وقفا على كتابة البرامج ، ولكنها دراسة وتصميم وتطوير النظم بحيث يتم وضع النظام بطريقة تساعد مخططى البرامج على انجاز عملهم بسهولة ويسر • ومحلل النظم يعتبر

المسئول عن تحديد التصميم النهائى للنظام ويستعين فى ذلك بالخبرات المختلفة مثل مخططى البرامج ومصممى النماذج ... الخ ، التى تساعد فى انجاز عمله .

وبعد عرض دور محلل النظم فى المنشأة ، يمكن القول بأن أسلوب تحليل النظم فى معالجة المشاكل يختلف عن أسلوب التجربة والخطأ . ففى تحليل النظم يجب التعرف على كافة المؤثرات والمحددات وتقييمها فى ضوء تأثيراتها على نقط القرار والنظام .

وتعرف نقطة القرار بأنها نقطة فى النظـام يجب عندها أن يقـوم شخص ما أو بأسلوب آلى باتخاذ قرار نتيجة لمدخلات محددة . وعند النظر الى نقطة القرار فى أى نظام فاننا يجب أن نأخذ فى الاعتبار الأنظمة الأخرى المتداخلة والمؤثرة فى هذا النظام سواء كانت أنظمة داخلية أو خارجية ومدى تفاعلها مع نقطة القرار — الضرائب — الجمارك .. الخ . وعلى محلل النظم فى أثناء قيامه بدراسة النظام أن يتعرف على جميع نقط القرار ومدى أهمية وفاعلية كل واحـدة منهـا وعلاقتها بأهداف النظام وذلك قبـل أن يبدأ فى اجـراء أى تعـديل أو تطوير للنظام .

٩ — خصائص النظـام الجيـد :

عند هذه النقطة يجب أن نوضح خصائص النظام الفعال حيث ترتبط هذه الخصائص بعناصر تشغيل النظام .

*** القبـــول :**

يعتمد نجاح النظام على مدى قبوله من قبل العاملين فى المنشـأة . فاذا كان العاملون مقتنعون بأن النظام لن يعـود عليهم بأى نفـع بمعنى أنه نظام غير جيد من وجهة نظرهم ، فان النظام فى هذه الحـال يكون غير مقبول .

وحتى يتم التغلب على هذا الموقف ، فانه يجب اشتراك العاملين فى مراحل اعداد وتصميم النظام ، لأنهم فى الواقع يمثلون العاملين الذين يقع على عاتقهم تنفيذ النظام الجديد .

* الاقتصـــاد :

يجب جمع البيانات من مصادرها الأولية بدقة ويجب تتبع هـــذه البيانات فى مراحل سيرها داخل النظام حتى نضمن سلامتها وعدم حدوث أخطاء بها ، والا فان الأمر سوف يتطلب اعادة جمع البيانات مرة أخرى مما يزيد التكاليف . ويجب ممارسة الأنشـــطة بالترتيب والتسلسـل الموجود به داخل المنشأة كما يجب أن نأخذ فى الاعتبار تجنب التكرار فى الملفـــات والمستندات المستخدمة وأن تكون الدورة المســتندية غــير مطولة أو مكررة .

وفى النظام الفعال يجب أن تأخذ فى الاعتبار تكاليف النظام ، وأن نقارن بين هذه التكاليف بالعائد من استخدام هذا النظام ، فلا يصـح وجود خدمة أو عمل بدون أن يكون واضحا تماما العائد من هذه الخدمة أو هذا العمل . ويجب أن يحدث هذا التوازن بين النظـــام بفروعه ومكوناته المختلفة وبين العائد المنتظر من استخدام .

وعند مناقشة مركزية أو لا مركزية تنفيذ النظام فيجب أن نقـــارن بين مدى الوفر فى تنفيذ النظام مع عدم التكرار فى تنفيذ الأعمـــال وبين تقليل الاتصالات بين النظم المختلفة والمستندات الورقية المتداولة فى حالة اللامركزية . كما يجب أيضا تقليل الزمن اللازم لتنفيذ الأعمـــال وزيادة المرونة والرقابة على الأعمال والمسئوليات والسلطات فى حالة المركزية .

* المـرونة :

يجب أن يكون النظام مرنا حتى نضمن فاعليته بمعنى أن يتقبـــل التعديل والتغيير تحت الظروف المختلفة المحيطة به ويجب أن تتقبـــل

لادارة هذه التعديلات أو التغيرات ، وبدون المرونة المطلوبة قد تفقد المنشأة عملائها بالاضافة الى وقوع العديد من المشاكل الأخرى التى يمكن أن تنتج من العاملين فى المنشأة نفسها بسبب جمود النظام ، وعلى ذلك فالنظام الفعال هو النظام الذى يسمح بالمرونة الكافية لاجراء أية توسعات أو اضافات دون حدوث مشاكل •

* امكانية الاعتماد عليه :

ان تكامل وترابط النظام هو الذى يجعله فى حالة تسمح بالاعتماد عليه ، بمعنى آخر ، فان تكامل وترابط عملية ادخال البيانات واجراءات وطرق تشغيل البيانات ثم الحصول على النتائج والمعلومات المطلوبة هو الذى يجعل النظام فعالا ويمكن الاعتماد عليه ، النظام الذى يحتوى على رقابة داخلية قوية وفعالة هو النظام الذى يمكن الاعتماد عليه ، لأن به عدد من نقط الرقابة فى مراحل التشغيل المختلفة التى تسمح بالرقابة المستمرة على جميع عملياته ، مما يؤدى الى انسياب العمل داخل المنشأة • وهذه النقط الرقابية يجب أن تكلف بها ادارات أخرى غير الادارات القائمة بالتنفيذ •

* البساطة :

يكون النظام ناجحا بقدر ما يكون بسيطا وسهلا فجمع وتسجيل البيانات يجب أن يتم من مصادرها بقدر الامكان حتى نضمن عدم التكرار أثناء نقل البيانات ، وأن يتم التشغيل بترتيب وتسلسل معين مما يساعد على آداء الأعمال بسهولة وييسر الاتصال مع الأجزاء الأخرى المكملة له ، ويسمح النظام بتكوين مجموعات عمل ، بمعنى أن الأنشطة المتشابهة تكون لهـا مجموعات عمل بالاضافة الى رئيس يشرف عليهـا ويقوم بالتنسيق بين أفراد المجموعة •

١٠ — وظائف النظــام الجيــد :

يمكننا أن نقول بأن أهمية النظم قد جاءت نتيجة للاحتياج اليها ، وعلى ذلك فان للنظام الجيد وظائف يمكن تلخيص أهمها فيما يلى :

*** تزويد الادارة بالمعلومات :**

من أهم وظائف النظــم تزويد الادارة والقائمون على العمــل بالمعلومات بصفة مستمرة ودورية بشرط أن تكون لهذه المعلومات علاقة بالموضوع ومطابقة لاحتياج الادارة ، فمن الملاحظ أنه فى بعض الأحيان تتطلب الادارة معلومات عن موضوع معين ويأتى اليهــا معلومات عن موضوع آخر وعلى ذلك يجب أن تكون المعلومات ذات علاقة بالموضوع ودقيقة بالاضافة الى ورودها فى الوقت المناسب — أى عندما يطلبها المدير أو المستفيد — وليس بعــد فوات الأوان • كما يجب أن تكون المعلومات اقتصادية بقدر الامكان ، بمعنى أن تكون تكاليف الحصــول على المعلومات أقل من العائد المنتظر منها بمعنى أنه يمكن تنظيم الملفات والمستندات والوثائق الهامة بطريقة تسهل استرجاع المعـلومات بأقل التكاليف ، وبأقل جهد ممكن •

*** تحــديد المسئوليات :**

من الوظائف الهامة للنظم المساعدة فى عملية تحديد المسئوليات ، فمن الواضح أن جزءا هاما من مشاكل الادارة فى مصر هو عدم التحديد الواضح للسلطات والمسئوليات فالنظم الجيدة هى التى تساعد فى عملية تحديد المسئوليات لكل نظام فرعى أو ادارة فى النظام بالاضافة الى تحديد مسئولية كل مدير أو فرد يعمل داخل النظام •

*** تحــديد نقط القــرار :**

يجب أن تكون نقط القرار فى أى نظــام محددة بوضــوح ونقط القرار فى النظام هى النقط التى يجب أن يتخذ عندها قرارا أو مجموعة

من القرارات فى نشاط أو أنشطة معينة نتيجة لمدخلات محددة • والنظام الجيد هو الذى يساعد فى تحديد نقط القرار بداخله •

*** تحديد عناصر التقييم :**

النظام الجيد هو النظام الذى يحدد النقاط التى يمكن من خلالها تقييم آداء النظام ومدى انجازاته ، ولكل نظام أهداف استراتيجية وأخرى تكتيكية • وكلما كانت هذه الأهداف محددة بوضوح كلما أمكن تقييم أداء النظام •

*** التنسيق بين النظم الفرعية :**

من أهم وظائف النظم التنسيق بين النظم الفرعية فمن المعروف أن أى نظام يتكون عادة من مجموعة من النظم الفرعية التى يمكن أن تتكون هى الأخرى من مجموعة من نظم فرعية أخرى وهكذا ••• فمثلا اذا أخذنا نظام منشأة أعمال نجد أنه يتكون من نظام فرعى مالى ونظام فرعى المشتريات وآخر للمبيعات ونظام فرعى للمخازن ونظام فرعى للتسويق ••• الخ • وعلى ذلك فان من أهم وظائف النظم الجيدة التنسيق بين جميع النظم الفرعية المكونة للنظام كله •

*** تقنين الاجراءات :**

من المعروف أن أهم وظائف النظام تقنين الاجراءات ، والمعروف أن هناك العديد من الاجراءات المستخدمة فى العمل التى يتبعها الادارة والعاملين فى تنظيم سير العمل ، ومن صفات النظام الجيد أن يقوم بوضع هذه الاجراءات فى اطارها القانونى حتى يتم التعامل معها على هذا الأساس •

وكما ذكرنا سابقا فان هدف النظام هو تنسيق مجهودات الادارة

فى سبيل تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمنشأة بمعنى أن النظام الجيد يقوم بالتنسيق بين كافة الأنشطة التى تتضمن الأفراد والأجهزة والأموال ... الخ ، وذلك للحصول على نتائج محددة نذكر منها :

١ — تقديم المعلومات الصحيحة التى يحتاج اليها الأفراد فى الوقت المناسب والمكان المناسب وبالتكلفة المناسبة .

٢ — زيادة كفاءة اتخاذ القرارات . فمن المعروف — كما ذكرنا من قبل — أنه من الوظائف الأساسية للنظام الجيد أن يزود الادارة بالمعلومات وذلك حتى تستطيع اتخاذ القرارات فى الوقت المناسب وبالكفاءة المطلوبة .

٣ — زيادة قدرة آداء الأعمال لمواجهة التوسعات الحالية والمستقبلة . فالنظام الجيد هو الذى يعطى صورة دقيقة عن المنشأة حتى يساعد الادارة فى التخطيط للمستقبل .

١١ — موقع ادارة النظم فى الهيكل التنظيمى :

تعتبر ادارات النظم من الادارات المستحدثة على الهياكل التنظيمة فى المنشآت حيث أن علم المعلومات لم يظهر الا منذ فترة قصيرة نسبيا . وقد كانت الهياكل التنظيمية التقليدية لا تحتوى على ادارة للنظم ، ولكن مع مرور الزمن والتطور التكنولوجى ظهرت ادارات خاصة بالحسابات الألكترونية تابعة لاحدى ادارات المنشأة — غالبا — الادارة المالية — ومع تزايد الاحساس بأهمية المعلومات والدور الذى تلعبه فى التخطيط ورسم السياسات واتخاذ القرارات نشأت ادارات خاصة بالمعلومات .

وفى الوقت الحالى ترتبط ادارة النظم عادة باستخدام الحاسبات الألكترونية عن ارتباطها باستخدام الأساليب اليدوية التقليدية . ومع ذلك فان تحليل النظم يقوم على استخدام الحاسب الألكترونى والميكروجرافكس (ميكروفيلم — ميكروفيش ... الخ) وأيضا النظم

اليدوية التقليدية المختلفة فاذا كانت المنشأة تستخدم الحاسب الألكترونى فان ادارة النظم قد تكون مسئولة عن استخدام الحاسب وادارته • وليس هناك قاعدة ثابتة أو جامدة على مسئولية وسلطة الاشراف على الحاسب • ففى بعض المنشآت تكون ادارة تجهيز البيانات والحاسب الألكترونى منفصلة عن باقى الادارات لأنها تخدم جميع ادارات المنشأة •

ويمكن لادارة النظم أن تعمل منفصلة ، بمعنى أن تكون مركز خدمة لباقى ادارات المنشأة ملحقا بها قسم تجهيز البيانات والحاسب الألكترونى ، وفى بعض الأحيان تكون ادارة الحاسب الألكترونى وتجهيز البيانات تابعة للادارة المالية أو ادارة الانتاج أو ادارة التخطيط •

وحتى الآن فان ادارة النظم تكون تابعة لادارة ما فى الخريطة التنظيمية ولا يوجد حاليا ادارة منفصلة للنظم على نطاق واسع •

وأيا كان وضع ادارة النظم سواء كانت ادارة منفصلة أو تابعه لادارة أخرى فان وظيفتها « نشاطها » تقديم المعلومات اللازمة لباقى ادارة المنشأة وأيضا اعطاء الاستشارات والمساعدات المختلفة للمستفيدين من الادارات الأخرى • ويمكن القول بأن ادارة النظم فى معظم الأحيان لا تعطى أوامر واجبة التنفيذ ولكنها تعطى معلومات وارشادات للادارات الأخرى وعلى هذه الادارات أن تقوم باتخاذ ما تراه لازما فى ضوء تلك المعلومات •

ويمكن لادارة النظم أن يكون لها تأثيرا قويا على المنشأة بسبب تداخلها وارتباطها الكامل بجميع أنشطة المنشأة المختلفة ، وكثيرا ما يكون لادارة النظم سلطة الاشراف على الحاسب الألكترونى وضرورة معرفة الادارة للخطط طويلة الأجل مما يعطيها قوة ويزيدها تأثيرا فى باقى الادارات •

وبما أن ادارة النظم تغطى جميع الأنشطة داخل المنشأة ، فان ذلك يتضمن جميع — معظم — وسائل الاتصال بين الادارات المختلفة ، وادارة النظم فى نهاية الأمر تقوم بتزويد الادارة العليا بما تحتاجه من وسائل وبدائل متاحة لتنفيذ مختلف الخطط للمنشأة .

*** وظائف ادارة النظم :**

الوظيفة الأساسية لادارة النظم هى تزويد الادارة بالمعلومات — بالاضافة الى تصميم النظم ، وحتى تقوم الادارة بأداء هذا العمل بكفاءة ، يجب أن يكون لها التأثير أو الرقابة الفعالة أو الاشراف على ما يلى :

- * تصميم النماذج .
- * الرقابة على الاجراءات اليدوية .
- * ادارة السجلات .
- * الرقابة على التقارير .
- * تصميم نماذج المكاتب .

*** دراسات تسهيل نظم العمل :**

وتتم الاستفادة القصوى من ادارة النظم من خلال نظم متكاملة للمعلومات تكون عادة مركزية يتحقق من خلالها الرقابة والاشراف على النقاط الست السابق ذكرها ، وهذا ما يعطى كثيرا من المزايا لادارة المنشأة ، واذا حدث خلل ما أدى الى عدم تنفيذ الرقابة أو الاشراف على وظائف ادارة النظم فان المنشأة سوف تفقد كثيرا من المزايا التى يحققها النظام المتكامل للمعلومات .

وتجدر الاشارة هنا الى أن استخدام الأسلوب التحليلى فى دراسة أنشطة المنشأة هو الأسلوب الأمثل فى الدراسة ، ويعتبر من ضمن الوظائف الأساسية لادارة النظم .

تمـــارين

١ — عرف التعبيرات الآتية :

(أ) النظـــام •
(ب) الاجراءات •
(جـ) تحليل النظم •
(د) عناصر النظام •

٢ — ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق •

٣ — ما هى النظم المحـددة المحتملة والنظم المستقرة مع توضـــيح الاجابة بأمثلة لكل نظام •

٤ — اكتب مذكرات مختصرة عن خصائص النظام الجيد •

٥ — يمكن القول بأن النظام الجيد يتميز بالقدرة على القيام بمجموعة متكاملة من الوظائف — فما هى تلك الوظائف ؟ •

٦ — اشرح وظائف قسم النظم ، مع رسم الهيكل التنظيمى موضحا به موقع ادارة النظم •

٧ — اذا طلب منك القيام بدور محلل النظم لدراسة وتحليل وتصميم احدى النظم • اشرح الخطوات التى سوف تقوم بتنفيذها لانجاز هذا التكليف •

الفصل السابع

أساسيات نظم المعلومات

Information Systems Fundamentals

١ ـ مقدمــــة :

تعتبر نظم المعلومات من النظم الفرعية الهامة فى المنشآت التى تتعامل مع جميع أنشطة تشغيل البيانات وتزود المستفيدين بالمعلومات اللازمة خاصة للادارة العليا والجهات الخارجية الأخرى المرتبطة بالمنشأة • ويمكن تصميم نظام المعلومات بحيث يشمل جميع مصادر المعلومات ومتطلبات الادارة من هذه المعلومات •

وتعتبر متطلبات المعــلومات عنصرا أساسيا فى تكوين وتنفيذ نظــام المعلومات ، ومن ناحية أخرى فهى تمثل متطلبات الأداء لنظام المعلومات •

ويمكن القول بأن الادارة الحديثة اليوم تعتمد اعتمادا أساسيا على نظــم المعلومات المتكاملة فى أداء وظائفها المختلفــة من تخطيط ورقابة واتخاذ قرارات ، ولاشك أن نظم المعلومات ساهمت بدور كبير فى رفع كفاءة الأداء الادارى فى المنشآت الحديثة •

وسوف يحتوى هذا الفصل دراســة تفصيلية لأساسيات المعلومات ودور البيانات والمعلومات ، مع توضيح وشرح مجمــوعة العمليــات الأساسية التى تتم على البيانات لتحويلها الى معلومات ومناقشة الغرض من المعلومات واقتصادياتها والتعرف على أهم خصائص المعلومات •

٢ ـ المعلومات .... Information

كثيرا ما تستخدم فى حياتنا اليومية كلمة بيانات وكلمة معلومات ، ونود هنا أن نتعرف على معنى كل من الكلمتين والفرق بين استخدام كل منهما •

فكلمة (معرفة) تستخدم لوصف وفهم الواقع ، ومن خلال عمليه التفكير نستطيع التعرف على الأحداث المحيطة بنا ، ونحتفظ ببعضها فى ذاكرتنا ، ويزيد الانسان عادة من معرفته بصفة مستمرة عن طريق عملية التعليم •

والبيانات عبارة عن أرقام أو رموز أو عبارات أو حقائق أو اصلاحات ، تمثل أفرادا أو أهدافا أو أحداثا أو قيما أو كميات ••• الخ •

مثال ذلك ••• اسم العميل / عنوان العميل / كمية معينة فى فاتورة / رقم طالب أو رقم عميل فى بنك ••• الخ •

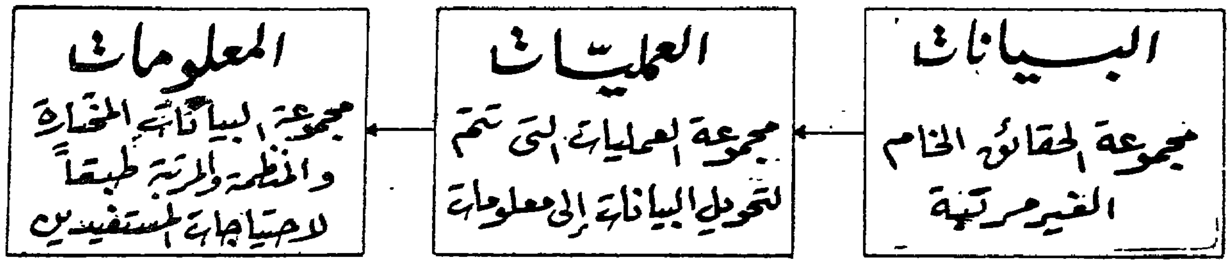
كما يمكن تعريف البيانات على أنها مجموعة من الحقائق الخام الغير مرتبة •

أما المعلومات فهى نتيجة تنظيم أو ترتيب أو جدولة أو تحويل هذه البيانات — بواسطة النظام — الى مجموعات مختارة من البيانات مجمعة بطريقة معينة مما يزيد من قيمتها بالنسبة للمستفيد أو المستخدم • وبالتالى تكون المعلومات هى مخرجات النظام • أما مدخلات النظام فهى عبارة عن الحقائق الخام بمعنى آخر فان عمل النظام هو تحويل

البيانات الداخلة الى معلومات تستفيد منها الادارة فى عملها وتسمى عملية تحويل البيانات الى معلومات بعملية تحليل البيانات أو تلخيص البيانات أو تجميعها فى مجموعات لتعطى معنى للمستفيد هى احدى عمليات تشغيل البيانات •

وتجدر الاشارة هنا الى أن تشغيل البيانات يمكن أن يتم بطريقة ميكانيكية أو بطريقة ألكتروميكانيكية أو يتم بطريقة ألكترونية باستخدام الحاسب الألكترونى •

وطبقا للتعريف السابق للنظام يمكن القــول بأن البيانات تمثــل المدخلات لنظام المعلومات — بينما المعلومات تمثل مخرجات النظام • والشكل ٧ — ١ يوضح العلاقة بين البيانات والمعلومات بالنظام من خلال تعريف النظام •



شكل ٧ ـــ ١ البيانات والمعلومات خلال النظام

١/٢ تحويل البيانات الى معلومات :

يتم تحويل البيانات الى معلومات من خلال مجموعة من العمليات ، وسوف نعرض فى هذا الجزء عشرة عمليات تستخدم فى تحويل البيانات الى معلومات •

وتجـدر الاشارة هنا الى أنه يمكن أن يتم التحـويل من البيانات الى المعلومات عن طريق عملية واحدة فقط أو عن طريق عدد من العمليات معا ، وهذه العمليات هى :

*** تسجيل البيانات :**

وتتم تلك العملية بواسطة جمع وتسجيل البيانات من خلال مجموعة من المشاهدات والأحداث ، ومن المصادر الأصلية للبيانات مثـل فواتير المبيعات ، المستندات والأوراق الشخصية (بطاقة شخصية / عائلية / رخصـة سيارة / شـهادة ميلاد ••• الخ) طلبات الشراء ، قراءات العدادات (مياه / كهرباء / بنزين ••• الخ) ثم تسجيل تلك المشاهدات والأحداث بالمستندات الأصلية •

*** مراجعة البيانات :**

هذه العملية تتم بغرض مراجعة البيانات الســابق تسجيلها وذلك للتأكد من صحتها وسلامتها من الأخطاء وأن عملية التسجيل تتم بدقة ، ويمكن أن تتم عملية المراجعة عن طريق فرد يقوم بقراءة ومراجعة ما تم تسجيله فى المستندات الأصلية ، كما توجـد آلات متخصصة فى عمليـة تنقية البيانات من الأخطاء خصوصا اذا كانت مثقبة على بطاقات • ففى هـذه الحـالة تقـوم الآلة المخصصة للمراجعة باكتشاف الأخطاء •

*** التصـنيف :**

وهذه العملية تتم عن طريق تقسيم البيانات فى مجموعات متماثلة طبقا لخواص مشتركة لها معنى بالنسبة للمستفيد •

فمثلا المبيعات اليومية لمنشأة معينة يمكن تقسيمها على حسب نوع السلعة المباعة ومقاساتها وألوانها والقسم الذى تم منه البيع ... الخ .

كذلك يمكن تصنيف الطلاب طبقا للتخصص محاسبة ادارة أعمال — تجارة خارجية — .. الخ ، كما يمكن تصنيفهم الى ذكور واناث .

*** فرز البيانات :**

هذه العملية تتم بغرض ترتيب البيانات بتسلسل محدد مسبقا طبقا لرغبة المستخدم أو المستفيد . فمثلا يمكن ترتيب الطلاب أبجديا أو على حسب أرقام الجلوس ، كما يمكن ترتيب العملاء فى أحد البنوك عن طريق أرقام الحسابات . ويمكن ترتيب الأندية فى الدوى العام لكرة القدم على حسب النقط لكل ناد ... وهكذا .

*** تلخيص البيانات :**

وهذه العملية تتم بغرض ضم أو تلخيص البيانات . ويمكن أن يتم ذلك مثلا بواسطة تجميع عدد الطلاب الحاصلين على تقدير امتياز فى مادة نظم المعلومات . ففى هذه الحالة يتم استخلاص أسماء الطلاب الحاصلين على امتياز من كشوف الطلاب الناجحين . وكذلك يمكن أن يسأل أحد المديرين عن أسماء العاملين فى ادارة البحوث بالبنك . ففى هذه الحالة يتم تلخيص أسماء العاملين فى ادارة البحوث فقط ، دون باقى موظفى البنك .

*** العمليات الحسابية :**

وهذه العملية تتم عن طريق اجراء عمليات حسابية على البيانات . مثال ذلك .. تجميع فواتير المبيعات فى نهاية اليوم ومعرفة اعداد وأنواع وأحجام السلع المباعة ، وكذلك قيمتها ومثال آخر هو معرفة حجم

المخزون فى نهاية فترة محددة عن طريق طرح ما تم سحبه من المخزون من الأصناف المختلفة واضافة ما أضيف الى المخزن من تلك الأصناف فنحصل على الرقم الصحيح لكمية البضائع فى المخزن •

وتجدر الاشارة هنا الى هناك أساليب وطرق حديثة تساعد الادارة فى اجراء العمليات الحسابية على البيانات وايجاد علاقات معينة مثـــل استخدام النماذج الرياضية ، أو البرمجة الخطية •

*** التخـــزين :**

وتتم هذه العملية عن طريق تخزين البيانات فى احـــدى وســـائل الحفظ مثل الملفـــات الورقية أو الميكروفيلم أو الأشرطة أو الاسطوانات الممغنطة المستخدمة فى الحاسبات الألكترونية حيث تسمح تلك الوسائل باسترجاع المعلومات بسهولة •

*** الاسترجاع :**

هذه العملية تتم عن طريق البحث على المعلمات فى أوساط التخزين المختلفة • وغالبا فان عملية البحث لا تتم فى كل البيانات المخزنة ولكن تتم فى مجموعات محددة من البيانات لها مواصفات خاصة •

*** النسخ والتكرار :**

وهذه العملية تتم عن طريق تكرار المعلومات سواء عن طريق نقلها من ملف لآخر أو اعادة تصويرها فى حالة استخدام الميكروفيلم أو نقلها من شريط أو أسطوانة ممغنطة الى أخرى فى الحاسب الألكترونى •

وتتم هذه العملية بغرض الحصـــول على أكثر من نسخة من ملف معين • ففى حالة فقد أحدها لا يتأثر العمل بهذا الفقد أو ربما نحصـــل على النسخ الاضافية بغرض تشغيل البيانات فى عمليات أخرى •

* النشر أو الاتصـــال :

هذه العملية تتم بغرض نقل البيانات من مكان الى آخر فمثلا عند استخدام الحاسب الألكتروني يمكن نقل البيانات المخزنة على أحد وسائل تخزين البيانات الى المستفيد بالطريقة الى يريدها (جداول / رسومات / تقـــارير ••• الخ) والهدف النهائى من عملية النشر والاتصال هو توصيل المعلومات الى المستفيدين بالطريقة المناسبة •

٢/٢ ـــ المعلومات الرسمية وغير الرسمية :

ويمكن تصنيف المعلومات الى معلومات رســـمية ومعلومات غـــير رسمية • وتعتبر المعلومات الرسمية المنتج الأول لنظام المعلومات الجيد والتى تتضمن القوانين المنظمة للمنشأة والقوانين الحكومية ـــ العقود ـــ النظم والاجراءات المحاسبية ـــ الأساليب المتبعة فى التخطيط ـــ الميزانيات ـــ المتطلبات الرقابية ••• الخ • أما المعلومات الغير رسمية فهى تتضمن الآراء والأفكار والخـــبرات الشخصية والشائعات ••• الخ • وهـــذه المعلومات غالبا ما تتكامل مع المعلومات الرســـمية وفى بعض الأحيـــان تستخدم بدلا من المعلومات الرسمية وذلك فى حـــالة عـــدم توافر تلك المعلومات • وتعتمد قيمة وفائدة هذه المعلومات على المستفيد نفســـه ، فهو الذى يستطيع تحديد ما اذا كانت هذه المعلومات هامـــة أو مفيدة بالنسبة له وللمنشأة • وتمثل المعلومات غير الرسمية عنصرا هاما من متطلبات المعلومات بالنسبة للمنشأة ـــ وان كان هناك اتجـــاه فى عـــدد كبير من المنشآت على عدم اعتبار المعلومات غير الرسمية جزءا من نظـــام المعلومات الأساسى •

أما التقارير بأنواعها المختلفة والاحصائيات والكشوف المحاسبية فتعتبر أمثلة للنماذج الرسمية ذات التصميم المرن فى نظام المعلومات • وتعتبر الفواتير ، وطلبات الشراء ، وأذون الدفع وايصـــالات الاستلام أمثلة للنماذج الرسمية المصممة بطريقة غير مرنة فى نظام المعلومات •

ورغم أن هنـــاك كميات هائلة من البيانات (الداخلية والخارجية) متاحة للمنشأة ، الا أن هذه البيانات ليست كلها صالحة للاستخدام فى الحصول على معلومات مفيدة فى الوقت المناسب للمنشأة أو للمستفيد ، ويتضح من هذا أن الكم الكبير من البيانات ربما يعتبر عائقا للمنشأة اذا لم تستطيع الاستفادة بها أو استخدامها الاستخدام الأمثل • وهنـــاك أمثلة كثيرة لكميات من المخرجات التى تنتج من النظـــام والتى قليـــلا ما تستفيد بها المنشأة مثل التقارير التى تهمل بسبب عدم تضمنها للمعلومات المطلوبة • واذا أخذنا فى الاعتبار تكلفة الحصول على هـــذه التقارير ، فيتضح لنا ضرورة تطبيق نظام فعال للمعلومات يستطيع استخدام هـــذه البيانات على مختلف المستويات بفاعلية وكفاءة للحصول على المعلومات المطلوبة للادارة •

٣/٢ — الغرض من المعلومات :

يمكن القول بأن الغرض الأساسى من المعلومات هو زيادة مســـتوى المعرفة للمستفيد ، فالمعلومات تزود المستفيد بتصور عقلى عن فـــرد أو مجموعة من الأفراد أو مجموعة من الأنشـــطة أو الأهـــداف ، واذا تصورنا أن هناك معلومات خاصة بغياب العاملين فى منشأة ما أو بالزيادة فى أسعار مجموعة من السلع فان ذلك يعطى تصورا للمستفيد مما يساعد على اتخاذ القرارات اللازمة • ومثال ذلك — تبلغ نسبة الغياب ١٠٪ من مجموع العاملين فى المنشأة — أو — تبلغ الزيادة فى أسعار المواد الخام ١٢٪ عن أسعار العام الماضى — وبالنسبة للمستفيد فان هذه المعلومات ربما لا تعتبر نهاية المطاف وانما تعتبر البداية للحصول على مزيد من المعلومات • فالمدير المـــالى ينظر الى المعلومات الخاصة بالزيادة فى أسعار المواد الخام على أنها بداية لمشكلة يجب على المنشأة أن تجد لها الحـــل المناسب مما يتطلب المزيد من المعلومات لتوفير المبلغ المطلوب وربمـــا ينظر مدير المشروع الى المعلومات الخاصة بغياب العاملين على أنهـــا

بداية لاتخاذ عدد من القرارات الهامة التى بدورها تعتبر معلومات هامة للمستويات الادارية الأخرى •

ويجب مراعاة أن تكون المعلومات المقدمة فى صورة صحيحة ومؤكدة ومتوفرة فى الوقت المناسب لأن عدم الدقة أو التأخير فى الحصـــول على المعلومات غالبا ما يؤدى الى اتخاذ مجموعة من القرارات الغير سليمة ، مما يؤثر فى العمل كله •

وبالاضافة الى أن المعلومات تعتبر هامة جدا بالنسبة للمنشأة لحل المشاكل وأيضا يعتمد عليها فى عمليات التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات فانها تعتبر عاملا هاما فى تقليل عدد البدائل المتاحة وتقديم البدائل الأكثر احتمالا للنجاح ، فمثلا اذا كان هنـــاك مستثمر أن يتخـــذ مجموعة من القرارات للتأكد من جدوى الاستثمار فى هذا المشروع من عدمه وحتى يتخـــذ هذا القرار فلابد له من الحصول على مجمـــوعة من المعـــلومات الصحيحة والدقيقة عن البدائل المختلفة المتاحة وامكانية النجاح بالنسبة لكل بديل •

فمثلا لذا افترضنا أن لدينا ستة صناديق يوجد فى احـــداها مبلغ عشرة آلاف جنيه ، والمشكلة هنا تكمن فى تحـــديد أى الصناديق الذى يحتوى على المبلغ المذكور •

١/٦	١/٦	١/٦	١/٦	١/٦	١/٦
					١٠٠٠٠
1	2	3	4	5	6

وبفرض أن لدينا محاولة واحدة فقط للاختيار وفى حالة عدم وجود معلومات كافية عن وجود المبلغ بالصندوق السادس فان احتمال النجاح فى اختيار الصندوق الذى يحتوى على المبلغ هى ١/٦ وبالتالى فان احتمال الفشل تكون (١ — ١/٦) أى ٥/٦ ، ومن هذا المثال يتضح أنه فى حـالة عدم توفر المعلومات ، فان احتمال الفشل يكون أكبر بكثير من احتمـال النجاح ، ولكن اذا توفرت لدى متخذ القرار معلومات على أن المبلـغ موجود اما فى الصندوق الأول أو فى الصندوق الأخير ففى هذه الحـالة فان احتمال النجاح يرتفع ليصبح ١/٢ ، واذا توفرت معلومات أكثر لمتخذ القرار فعلى أن المبلغ موجود فى الصندوق السادس فان نسبة النجاح تكون ١٠٠٪ ، ومن المثال السابق يتضـح لنا أن الوظيفـة الأسـاسية للمعلومات هى تزويد متخذ القرار بالمعلومات اللازمة وفى الوقت المناسب وذلك حتى يستطيع الاختيار بين البدائل المتاحة •

وتجدر الاشارة هنا الى أن المعلومات لا تكون أمرا لمتخذى القرار بما يجب أن يفعلوه بل تعمل على تزويدهم بالاحتمالات المختلفة لمجموعة من البدائل واحتمال النجاح بالنسبة لكل بديل • وفى النهاية يمكن القـول أن الغرض الأساسى للمعلومات — بالاضافة الى زيادة المعرفة بالنسبة للمستفيد هو تزويد الادارة بالمعلومات التى تساعد على تجنب احتمالات الفشل وتقلل من البدائل الكثيرة المتاحة لحل المشكلة وتحديدها فى عدد محدود مما يسهل من مهمة المدير فى اختيار أحسن البدائل •

٢/٤ — اقتصاديات المعلومات :

تعتبر المعلومات من الموارد الهامة للمنشأة ، وهناك موارد ملموسة مثل الأرض / الخامات / الآلات / رأس المـال ••• الخ ، وموارد غير ملموسة مثل الشهرة / كفاءة التشغيل / مهارة القوى العاملة ••• الخ ، وتعتبر المعلومات ضمن الموارد غير الملموسة • والموارد الملموسة وغير الملموسة لابد وأن يكون لهما عائد وتكلفة مرتبطة بكل منهما ، والادارة

الناجحة تعمل دائما على أن تجعل التكلفة أقل ما يمكن والعائد أكبر ما يمكن حتى تحصل على أقصى ربح •

وفى أحوال كثيرة يمكن حساب التكلفة والعائد بسهولة وفى أحيان أخرى تكون هذه العملية صعبة ومعقدة وخصوصا فى حالة الموارد غير الملموسة • وفى حالة حساب تكلفة الحصول على المعلومات الرسمية التى تعتبر موردا غير ملموس فان الأمر يتطلب توظيف عدد من الموارد الملموسة مثل القوى العاملة والآلات والخامات اللازمة للتشغيل مثل الأوراق والبطاقات والشرائط •• الخ ، وقد زادت الحاجة الى المعلومات نتيجة التوسع فى أعمال المنشآت وهنا تكون الادارة مطالبة بضرورة احداث التوازن بين تكاليف الحصول على المعلومات وبين العائد المنتظر من استخدام هذه المعلومات • وسوف نحاول هنا أن نحدد باختصار اقتصاديات المعلومات من ناحية تكاليف الحصول على المعلومات والعائد المنتظر من استخدام المعلومات •

٢/٥ — تكاليف الحصول على المعلومات :

تختلف تكاليف الحصول على المعلومات من منشأة الى أخرى ، وأحيانا تبلغ تكلفة المعلومات فى احدى المنشآت حوالى ٥٠٪ من مجموع المصروفات بينما تبلغ أقل من ذلك بكثير فى منشأة أخرى • ويرجع ذلك الى وجود عوامل كثيرة تؤخذ فى الاعتبار مثل :

أولا — اختلاف أحجام المنشآت ، حيث توجد منشآت كبيرة وأخرى صغيرة ، ومن جهة أخرى اذا أخذنا عدة منشآت من نفس الحجم فاننا نجد اختلافا فى التكاليف الخاصة بالمعلومات •

ثانيا — اختلاف طبيعة عمل المنشأة ، فمثلا نجد أن هناك منشأة صناعية تقوم بتخصيص مبالغ ضخمة من ميزانيتها لخدمة قطاع

المعلومات ، ولكن هذه المبالغ لا تمثل الا نسبة بسيطة من اجمالى مصروفاتها بالاضافة الى أن العائد من هذه المعلومات يكون ذو فائدة هامة لعمل المنشأة • ومن ناحية أخرى فان المبالغ الضخمة التى تخصصها منشأة لقطاع المعلومات ربما تمثل نسبة كبيرة من اجمالى المصروفات فى حين أن نفس المبلغ لا يمثل نفس النسبة لمنشأة أخرى ، مثال ذلك •• اذا قامت منشأة بتخصيص مبلغ ٣ مليون جنيه كتكاليف للحصول على المعلومات وبيلغ اجمالى مصروفاتها — ٣٠ مليونا — فان نسبة تكاليف الحصول على المعلومات تمثل ١٠٪ من اجمالى المصروفات ، وعلى العكس من ذلك اذا تحملت المنشأة أخرى مبلغ ٣ مليون جنيه كتكاليف للحصول على المعلومات اللازمة لها وكان اجمالى مصروفاتها ٦٠ مليونا فان نسبة تكاليف الحصول على المعلومات تمثل ٥٪ من اجمالى المصروفاته وبالمقارنة بين المنشأتين يتضح لنا أهمية عدم أخذ تكاليف الحصول على المعلومات فقط كعامل أساسى للمقارنة بل يجب أيضا معرفة اجمالى المصروفات بالنسبة للمنشأة •

ثالثا — أسلوب وفلسفة ادارة المنشأة نفسها مما يكون له أكبر الأثر على تكاليف المعلومات وعلى العائد منها بالنسبة للمنشأة على الاستخدام الأمثل لتلك المعلومات ، فمثلا اذا اتخذت الادارة فى احدى المنشآت أسلوب النظم المتطور غير التقليدى فى ادارة عملياتها فان ذلك يستدعى توظيف معلومات أكثر فى عمليات التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات مما يؤدى الى زيادة تكاليف الحصول على المعلومات — أما اذا اتبعت الادارة فى منشأة أخرى أسلوبا مغايرا لا يعتمد على أسلوب النظم فى ادارة عملياتها فيترتب على ذلك عدم الحاجة الى معلومات كثيرة ودقيقة فى عمليات التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات مما يؤدى الى عدم تخصيص مبالغ كبيرة كتكاليف للحصول على المعلومات •

وعند حساب تكاليف الحصول على المعلومات يجب أن نأخذ فى الاعتبار الأسلوب المحاسبى الذى تم استخدامه فى حساب هذه

التكاليف • فعلى سبيل المثال توجد بعض المنشآت التى تقــوم بحساب هذه التكاليف على أنها تتضمــن فقط تكاليف الآلات الخاصــة بعملية تشغيل البيانات ، وهذه بدورها ربما تختلف من منشأة لأخرى ، فهنــاك منشآت تستخدم الحاسبات الألكترونية ومنشآت أخرى تستخدم طرق ميكانيكية أو طرق يدوية فى تشغيل بياناتها ، وأيضــا هناك عــدد من الوظائف التى تعتبر فى بعض المنشآت ضمن تكاليف المعلومات ، بينما تحملها منشآت أخرى على التكاليف الخاصة بباقى أنشطة المنشأة مثل بحوث التسويق ووظائف السكرتارية المختلفة وشئون العاملين والأرشيف وبعض الوظائف المحاسبية • عند التعرض لتكاليف الحصول على المعلومات لابد من تحديد المفاهيم والاساليب التى على أساسها يتم حســاب هذه التكاليف •

٦/٢ — عائد المعـلومات :

كما ذكرنا سابقا فان تقدير عائد المعلومات أو الفائدة من المعلومات يعتبر من العمليات الصعبة والمعقدة فى بعض الأحيان اذ أن الغرض الأساسى للعملومات هو زيادة المعرفة لدى المستفيد مما يجعله قادرا على التصرف أو أخذ القرارات المناسبة ، وبمعنى آخــر فان العــائد يمكن تحديده عن طريق الاجابة على الســؤال المطروح وهو : كم تســاوى المعلومات بالنسبة للمستفيد ؟ أو ما هى قيمــة المعــلومات بالنســبة للمستفيد ؟ واذا أخذنا المثال الخاص بالصناديق الستة كمثال لتوضيح العائد من المعلومات ، نجد أن المستفيد فى حالة عدم توافر أية معلومات يمكن أن يحصل على مبلغ (١٠٫٠٠٠) جنيه باحتمال يعادل (١/٦) المبلغ الذى ذكر — أى تقريبا ١٣٣٤ جنيهــا • أما اذا توافرت لدى المستفيد معلومات بأن المبلغ موجود اما فى الصندوق الأول أو الصندوق السادس فان احتمال النجاح يصبح ١/٢ وتكون قيمة العائد المتوقع للمعلومات ٥٠٠٠ جنيه • ولكن هل المعلومات تساوى فعلا هــذه القيمة بالنسبة للمستفيد ؟ •

نجد أن اجابة هذا السؤال تعتمد على تكلفة الحصول على هـذه المعلومات ، فاذا كانت هذه التكلفة أقل من قيمة العـائد المتوقع فان المعلومات فى هذه الحالة تكون ذات قيمة بالنسبة للمستفيد • فمثـلا اذا تكلف المستفيد مبلغ ٧٠٠٠ جنيه فى سبيل حصوله على معلومات بأن المبلغ يوجد فى الصندوق الأول أو الصندوق السادس — ففى هـذه الحـالة يتكلف المستفيد أكثر من قيمة العائد المتوقع ، ولكن اذا تكلف نفس المبلغ فى سبيل الحصول على معلومات بأن المبلغ يوجد فى الصندوق السادس ففى هذه الحالة تعتبر القيمة المتوقعة للعائد من المعلومات أكثر من التكاليف المدفوعة للحصول عليها •

وفى بعض المعلومات الرسمية تكون القيمة المتوقعة للمعلومات هى العائد المنتظر من تنفيذ عملية معينة • فمثلا عند تحصيل رسوم مستحقة للمنشأة فى الموعد المحدد ، اذا لم تتوافر معلومات عن هذا الموعد أو عن مكان التحصيل •• الخ • فان المبلغ الواجب تحصيله لن يحصل ، ويعتبر فى هذه الحالة خسارة للمنشأة وبالتالى فان العائد من المعلومات هنـا يسـاوى المبلغ الواجب تحصيله مخصوما منه تكاليف تحصيل هـذا المبلـغ •

وتظهر القيمة المتوقعة للمعلومات أيضا فى حالة وجود عـدد من البدائل المتاحة واذا توافرت المعلومات بأن هناك بديل أفضل من بين البدائل المتاحة فان قرار الادارة باستخدام هذا البديل قد يوفر مبالغ طائلة للمنشأة • فعلى سبيل المثال بافتراض أن إحدى المنشآت تستخدم نظاما معينا للصيانة تكلفته السنوية ٥٠٠٫٠٠٠ جنيه ، وعن طريق توافر معلومات جديدة استطاعت ادارة المنشأة أن تتعرف على بديل آخر لنظام الصيانة المستخدم بحيث يوفر النظام الجديد للصيانة ١٠٪ من التكاليف — أى حوالى ٥٠٫٠٠٠ جنيه سـنويا ، ولكن تكاليف البحـوث المستخدمة للحصول على المعلومات تبلغ حوالى ٧٥٫٠٠٠ جنيه بالاضافة الى أن النظام

الجديد يحتاج الى مصاريف تشغيل تبلغ ١٠ر٠٠٠ جنيه سنويا • ومن هنا نستطيع القول بأن العائد من المعلومات يساوى ٤٠ر٠٠٠ جنيه (٥٠ر٠٠٠ — ١٠ر٠٠٠) كما أن المنشأة تستطيع تعويض تكاليف الحصول على المعلومات والتى تبلغ ٧٥ر٠٠٠ جنيه فى أقل من سنتين ، وبالطبع عند حساب العائد من المعلومات فى هذه المنشأة يجب أن نأخذ فى الاعتبار عدة عوامل أخرى مثل قيمة النقود نتيجة لمعدلات التضخم السنوية بالاضافة الى تكاليف الحصول على رأس المال والعائد المنتظر من استخدام رأس المال •

٧/٢ — خصائص المعلومات :

* امكانية الحصول عليها :

وتعنى امكانية الحصول على المعلومات بسهولة وسرعة أى تكون المعلومات سهلة المنال •

* الشمول :

وتعنى أن تكون المعلومات شاملة لجميع متطلبات ورغبات المستفيد وأن تكون بصورة كاملة دون تفصيل زائد ودون ايجاز يفقدها معناها •

* الدقة :

بمعنى أن تكون المعلومات فى صورة صحيحة خالية من أى أخطاء وعلى درجة كبيرة من الدقة حتى يمكن الاعتماد عليها فى تقدير احتمالات المستقبل وتساعد الادارة فى تصور واقع الأحوال •

* الملائمة :

بمعنى أن تكون المعلومات ملائمة ومناسبة لطلب المستفيد •

* **الفـــترة الزمنيـــة :**

بمعنى أن تكون المعلومات مناسبة زمنيــا للاستخدام خـــلال دورة تشغيلها والحصول عليهــا — أى الفترة الزمنية التى تستغرقها عمليــة ادخال وتشغيل واستخراج النتائج والحصول على المعلومات بحيث لا تكون بدرجة من القدم مما يجعلها عديمة الفائدة

* **الوضـــــوح :**

وتعنى هذه الخاصية أن تكون المعلومات متسقة فيما بينهـــا دون تعارض أو تناقض ويكون عرضها بالشكل المناسب للمستفيد بحيث يستطيع قراءتها واستعمالها دون غموض •

* **المرونـــة :**

بمعنى أن تكون المعـــلومات ملائمة أو مرنة بحيث يمكن استخدامها لتلبية رغبات أكثر من مستفيد •

* **التـــأكد (مؤكدة) :**

بمعنى أن تكون المعلومات مؤكدة المصدر بالاضافة الى عدم احتوائها على أخطـــاء مما يجعل مصـــدر الحصـــول عليها دائمـــا محل ثقـــة المستفيدين •

* **عدم التحـــيز :**

بمعنى عدم تغيير محتوى المعلومات بجعله مؤثرا على المستفيد أو تغيير المعلومات حتى تتوافق مع أهداف أو رغبات المستفيدين •

* **القياس الكمى :**

بمعنى امكانية القياس الكمى للمعلومات الرسمية الناتجة من نظـــام المعلومات ، ويلاحظ هنا أننا استبعدنا غير الرسمية من هـــذه الخاصية •

٣ ــ بنــاء نظــام المعلومات :

يمكن تشبيه نظام المعلومات بنظام الانتاج الذى يتعامل مع المــادة الخام ليحولها الى المنتج النهائى ، الذى يستخدم بواســطة مستفيد ما (مستهلك) أو يستخدم البيانات الخام كمدخلات ويحولها الى معلومات (مخرجات) تستحدث بواسطة المستفيد أو يعاد استخدامها كمدخلات مرة أخرى للحصول على معلومات جديدة •

ويعتبر نظام المعلومات مخزنا لجميع البيانات التى تحتاجها المنشــأة فى عملياتها ، بالاضافة الى المعلومات الضرورية لأنشطة المنشأة •

ويعتمد نظام المعلومات على :

* تدفق البيانات خلال الأنشطة المختلفة للمنشأة والطرق المختلفة لتشغيل هذه البيانات •
* تحديد متطلبات المعلومات •
* تدفق المعلومات •
* التفاعل بين المستويات الادارية المختلفة بعضها ببعض وبينهــا وبين الأنشطة الخارجية التى تؤثر فى عمليات المنشأة •

ولا يجب النظر الى نظام المعلومات على أنه نهاية فى حد ذاته ولكنه بداية لعمليات كثيرة تساعد المنشأة فى ممارسة أنشطتها المختلفة سواء كانت تخطيط أو رقابة أو اتخاذ قرارات •

ويتكون نظام المعلومات فى أبسط صورة من العناصر التالية :

* المدخــلات :

تمثل البيانات المدخلات الى نظام تجهيز البيانات والتى يتم تحويلها الى مخرجات « معلومات » بواسطة النظــام ويمكن التعرض هنا لثلاثة طرق لتداول المدخلات وهى :

— المستند الأصلى •
— أتوماتيكيا •
— شبه أتوماتيكى •

وهذه الطرق الثلاث لتداول المدخـلات تعتبر كمدخلات أصليـة ويمكن اضافة البيانات الثانوية كطريقة رابعة للتداول على اعتبار أنهـا تستخدم فى عمليات مستقبلة •

ومدخلات المستند الأصلى تكون على شكل مستند ورقى يتم اعداده بواسطة فرد أو مجموعة ثم يتم تحويل المستند الأصلى الى الشكل الذى يكون مقبولا للنظام • أما المدخلات الأوتوماتيكية فتكون بواسطة الآلات أو أجهزة مخصصة لذلك حيث تقوم بادخال البيانات فورا الى النظام • أما المدخلات شبه الأوتوماتيكية فهى تؤدى بواسطة فرد أو مجموعة من الأفراد مـع الأجهزة المخصصة لذلك ، حيث يقومون بادخـال البيانات فورا الى النظـام — وقت حدوثها — بواسطة أجهزة خاصة (نهـاية طرفيـة) •

* قاعدة البيانات :

يمكن القول بأنه ليس هناك تعريفا محددا لقاعدة البيانات ، ولكن التعريف الشائع هو أن قاعدة البيانات هى مخزن لجميع البيانات الهامة ، والقيمة المتداولة بالنسبة للمستفيدين من نظام المعلومات •

ويمكن النظر الى قاعدة البيانات الى أنها مجموعة من ملفات البيانات المتعلقة بأنشطة المنشأة المختلفة •

مثال ذلك قاعدة البيانات لاحـدى المنشآت الصناعية تتكون من الملفات التاليـة :

— ملفات بيانات الانتاج •

- ملفات بيان مراقبة المخزون .
- ملفات بيانات المشتريات .
- ملفات بيانات المبيعات .
- ملفات بيانات الحسابات المالية والميزانية ... الخ .

* عمليـــات الرقابة :

تساعد عمليات الرقابة فى تجنب أخطاء المدخلات وعدم التكرار فى تنفيذ العمل وتصحيح أخطـــاء المخرجات ومراقبة قاعدة البيانات للتأكد من تجديد وتحديث الملفات كلما اقتضى الأمر ذلك وتجنب تلف وفقـــد المستندات ومعالجة هذا الفقد أو التلف .

وبالاضافة الى ذلك ، فيجب مراقبة اجراءات التنفيذ والتنسيق بين العاملين والمستفيدين من نظام المعلومات وكذلك مراقبة المخرجات وتوثيقها بحيث يتم توزيعها على المستفيدين .

* الاجـــراءات :

تمثل الاجراءات مجمـــوعة الأساليب والخطط الموضوعة لتنفيـــذ النظام للحصول على المخرجات المطلوبة ، وهى مجموعة العمليات المطلوب تنفيذها لتحقيق أهداف محددة . ويجب أن تتطابق هذه الاجراءات مع الأوامر المحددة من قبل الادارة العليا لتنفيذ العمل .

* المخـــرجات :

تمثل المخرجات النتائج والمعلومات المطلوبة بواسطة المستفد ، وقد تكون فى صورة تقارير دورية أو تقارير متابعة أو تقارير استثنائية أو فى صوة علاقات وجداول احصائية أو رسوم بيانية .

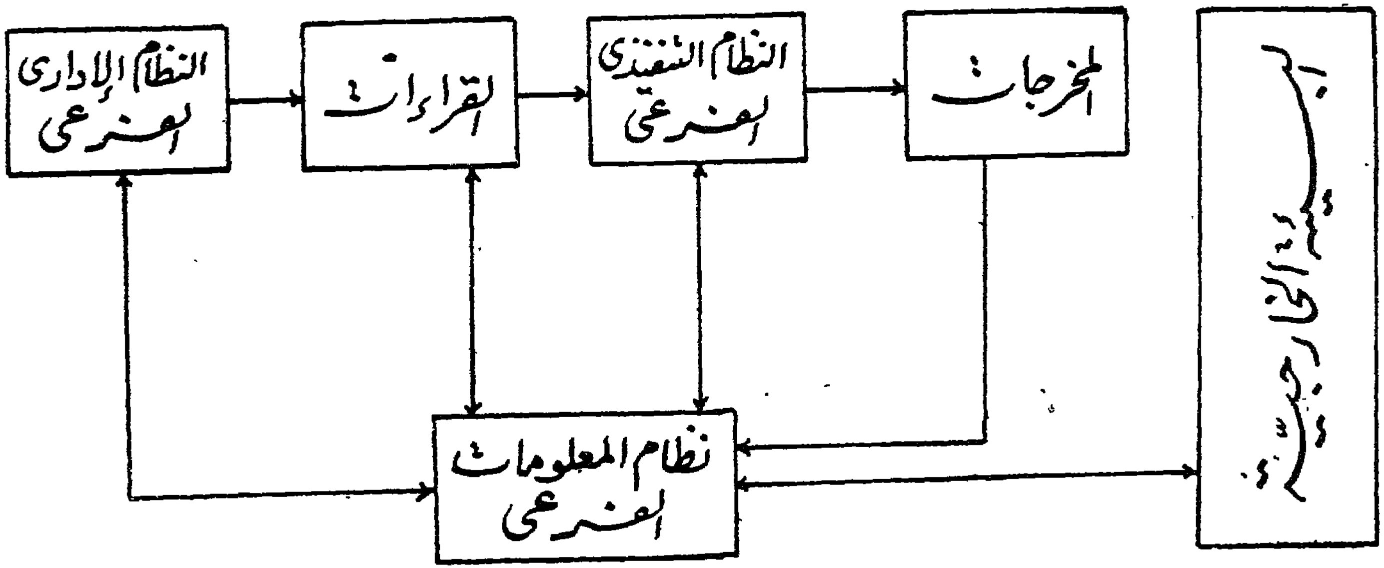
٤ ـ دور نظم المعلومات الحديثة :

يمكن اعتبار أى منشأة نظام متكامل ينقسم الى ثلاثة نظم فر
عيــى :

* النظــام الادارى •
* النظــام التنفيذى •
* ونظــام المعلومات •

ويمكن أن تكون هذه النظم الفرعية الثلاثة ممثلة فى فرد واحد فقط • وذلك فى حالة المنشآت الصغيرة (صيدلية / خردوات / بقالة ••• الخ) ويمكن أن تكون هذه النظم الفرعية منفصــلة عن بعضها تماما • ويمثلها مجموعة من العاملين فى المنشأة مع الأخذ فى الاعتبار أنها فى النهاية لابد أن تتكامل مع بعضها لتكون النظام كله •

والشكل ٧ ـ ٢ يوضح العلاقة بين النظم الفرعية الثلاثة •



شكل ٧ — ٢ العلاقة تين النظم الفرعية بالمنشأة.

ويحتوى النظـام الادارى الفرعى على جميع الأفراد والأنشـطة المرتبطة مباشرة بعمليـة التنظيم والتخطيط والرقابة واتخـاذ القرارات الخاصة بعملية التنفيذ مثل تحديد نوعية الخدمات التى تقدم العملاء — المستفيدين — تحديد عدد منافذ التوزيع ومواقعها الجغرافية — تحديد المسئوليات وتكوين لجان المتابعة .. الخ • كل ذلك يعتبر من ضمن مهام النظام الادارى الفرعى ؛ ويتضمن النظام التنفيذى الفرعى جميع الأفراد والأنشطة المرتبطة بعملية التنفيذ الخاصة بالمنشأة مثل انتاج السلع ، شراء المواد الخام ، تقديم الخدمة أو بيع المنتج النهائى .. الخ ، كل ذلك يعتبر من ضمن مهام النظام التنفيذى الفرعى •

أما نظام المعلومات الفرعى فيتضمن مجموعة من الأفراد والآلات والأنشطة التى تقوم بتجميع وتشغيل البيانات بطريقة تؤدى الى حصول الادارة على المعلومات التى تحتاجها والغرض من نظام المعلومات هـو تلبية رغبات الادارة وتوفير المعلومات اللازمة لهـا فى نواحى التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات ، وأيضا توفير المعلومات الخاصة بالمنشـأة للجهات الرسمية الخارجية •

ويمكن أن نستنتج من تحليل النظم الفرعية الثلاث وتكاملها مـع بعضها ما يلى :

أولا — الأداء الفعلى لنظام التنفيذ الفرعى يتمثل فى البيانات المختلفة الداخلة الى نظام المعلومات الفرعى الذى يقوم بتشغيل هذه البيانات للحصول على المعلومات لتزويد النظـام الادارى الفرعى بهـا (مثـل تقارير متابعة التنفيذ) أو لتقديم هذه المعلومات الى النظام التنفيذى الفرعى مرة أخرى أو لتزويد الجهات الرسمية الخارجية بها (مثل كشف حساب العميل / تقارير حكومية / تقارير مالية .. الخ) •

ثانيا — يرتبط نظام المعلومات الفرعى مع المعلومات من خارج النظام ارتباطا وثيقا حيث أنها تمثل مجموعة من المدخلات الهامة (مثل طلبات

العمـلاء / تقارير حكومية / احصائيات ••• الخ) وهذه المدخـلات يتم تشغيلها للحصول على المعلومات التى تهم كل من النظـام الادارى الفرعى والنظام التنفيذى الفرعى •

ثالثا — يقوم النظام الادارى الفرعى بتزويد نظام المعلومات الفرعيه والمستفيدين والجهات الرسمية الخارجية • وهذه البيانات قـد تكون بمجموعة من البيانات التى تؤثر فى عمـل النظـام التنفيذى الفرعى أهدافا مطلوب تحقيقها (ميزانيات / توقعات / جـداول / اجراءات عمل / أوامر تفصيلية ••• الخ) •

ويرتبط النظام الفرعى للمعلومات بالمنشأة ككل ارتباطا وثيقا حيث يقوم هذا النظام بخدمة جميع الادارات ، وجميع الأقسـام والمديرين على مختلف مستوياتهم فى المنشأة وهذا الارتباط لا يعنى أن جميع الادارات والأقسام والمديرين على مستوى واحد من الأهمية ولا يعنى أن الخدمات التى تقدم اليهم تكون بنفس القدر • فمثلا نجد أن هنـاك اختلافا من ناحية الوقت والمحتويات والدقة المطلوبة ، ذلك حسب المستوى الادارى الذى يحتاج الى المعلومات •

ويمكن اعتبار نظام المعلومات نشاطا من ضمن أنشطة المنشأة يتكون من مجموعة من الموارد تختلف فى عناصرها وفى تنظيمها من منشـأة الى أخرى • وبسبب الطبيعة المتغيرة للمنشأة والظروف المحيطة بهـا فان العناصر التى تكون نظام المعلومات فى فتر زمنية معينة قد تتغير أو تختلف تماما فى فترة زمنية أخرى •

وعندما نتكلم عن نظام معلومات أفضل أو نظام معلومات فعـال فاننا نقارن بين قيمة ما يقدمه هذا النظام وما هو مطلوب منه — وبالطبع فان هناك أيضا علاقة بين المطلوب من نظام ما ، وبين تصميم هذا النظام • فمثلا اذا كان هناك نظام للمعلومات يتطلب الرد الفورى على استفسارات المستفيدين مثل نظام الحجز المركزى لشركات الطيران ، فان ذلك يتطلب

وجود نظام معلومات متكامل يستخدم حاسبات ألكترونية حديثة تعمل بنظام التشغيل الفورى .

واذا طلب أحد البنوك انشاء نظـام معلومات ، فان ذلك يتطلب دراسة المدخلات الى النظام ، فاذا كانت كميتها كبيرة جدا وعلى درجـة عالية من الأهمية ، فان ذلك يتطلب استخدام آلات معينة تسمح بقراءة وادخال البيانات بسرعة ودقة فائقة ، مثل نظام الشيكات الذى يتطلب استخدام آلات خاصة بالتعامل مع الشيكات ، واستخدامها كمدخلات للحاسب الألكترونى .

وبذلك نستطيع أن نتبين العلاقة بين المطلوب من النظـام وبين ما يقدمه النظام ، ويمكن التعرف على المطلوب من النظام بالتعرف على طبيعة عمل المنشأة ، والسياسة الادارية المتبعة ، وطبيعة الخدمات أو المنتجات التى تقدمها الى المستفيدين أو العملاء .

٤/١ — متطلبات المعلومات للمنشأة الحديثة :

أدى كبر حجم المنشآت وتنوع أنشطتها الى زيادة الحـاجة الى المعلومات حتى تستطيع ادارة المنشأة متابعة تنفيذ العمل بكفـاءة ، وبالتالى ظهرت الحاجة الى تشـغيل البيانات للحصـول على هـذه المعلومات . وتظهر أهمية المعلومات لجميع المنشآت فى حالات اتخـاذ القرارات ، ومتابعة الأنشطة الداخلية للمنشأة ، بالأضافة الى الأنشطة الخارجية المرتبطة بنشاط المنشأة .

وقبل القرن الثامن عشر — كان هناك سببين رئيسيين لتشـغيل البيانات ، هما :

— قيـام الأفراد بحصر ممتلكاتهم وثرواتهم عن طريق الدفاتر المحاسبية المزدوجة التى ظهرت فى هـذا الوقت حتى يستطيع التجار استخدامها فى معرفة موقفهم المـالى .

— المتطلبات الحكومية مثل حصر المولين وتحصيل الضرائب وتعدد السكان ... الخ .

* **العوامل التنظيمية :**

كما ذكرنا — فانه نتيجة لمتطلبات الحكومة ولظروف المنافسة والتقدم ، ظهرت حاجة المنشأة الى المعلومات الأكثر تطورا ، وعند هذه النقطة نتعرض لعدد من العوامل التنظيمية المؤثرة فى تحديد متطلبات المعلومات .

* **العامل الأول :**

طبيعة عمل المنشأة أو الغرض منها ، فنجد أن اختلاف طبيعة العمل أو الغرض قد يؤدى الى اختلاف نوعية وحجم المعلومات المطلوبة . فمثلا شركة الحديد والصلب تحتاج الى معلومات مختلفة عن شركة الأدوية وذلك رغم أن هناك معلومات مشتركة بينهما كالمعلومات عن المؤثرات الاقتصادية (أو العوامل الاقتصادية) كما أن هناك تشابها فى بعض أساليب تشغيل البيانات فى هذه الشركات كالنظم المستخدمة فى الحسابات مثلا ، ولكن أيضا هناك بعض الاختلافات مثل مركزية أو لامركزية هذه النظم .

* **العامل الثانى :**

حجم المنشأة ، فكلما زاد حجم المنشأة كلما زادت الحاجة الى تشغيل البيانات ، وبالتالى الحاجة الى المعلومات ، اذ أن هناك خصائص ترتبط بحجم المنشأة منها تقسيم المنشأة الى مجموعة من النظم الفرعية (انتاج / تخطيط / تسويق / حسابات ... الخ) كما ظهرت الحاجة الى معلومات متخصصة لكل نظام فرعى حتى يتمكن

من ممارسة النشاط المطلوب منه بالاضافة الى ذلك ظهرت الحاجة الى وجود نظام معلومات يهدف الى تزويد الادارة العليا بالمعلومات اللازمة حتى تستطيع التنسيق بين هذه النظم الفرعية •

*** العامل الثالث :**

البناء التنظيمى المنشأة ، رغم أن البعض يرى أن البنـاء التنظيمى يرتبط بحجم المنشأة ، الا أن هذا الرأى ليس صحيحا بصفة عامة حيث أن كثيرا من المنشآت قد تكون متساوية فى الحجم ولكنهـا تختلف فى البنـاء التنظيمى ، وعموما فان البناء التنظيمى للمنشأة يتأثر بمركزية أو لامركزية نظام العمل •

*** العامل الرابع :**

فلسفة النظام الادارى للمنشأة ، فمثلا نجد أن المنشأة التى تقوم باتباع مجموعة من النظم الرقابية المختلفة تحتاج الى معلومات أكثر من المنشآت التى تعتمد — فى عملية الرقابة على الدفاتر المحاسبية فقط •

وهذه العوامل التنظيمية الأربعة يجب تحديدها وتقييمها فى أثناء تصميم نظام المعلومات ، بالاضافة الى أن الفهم الأساسى لتحـديد متطلبات المعلومات يساعد الادارة فى القيام بعملية التحليل التفصيلى لأنشطة المنشأة ، بالإضافة الى أن توافر المفهوم لدى الادارة يساعدها فى تقييم المعلومات والعمل على جدية تنفيذ النظام •

٢/٤ — متطلبات الادارة :

ترتبط الادارة الحديثة بمعناها الواسـع بجميع العناصر المكونة للمنشأة من جهة والأنشطة التى تتم داخل المنشأة والنتائج المترتبة

عليها ، من جهة أخرى ، وبالطبع فان هذا يتضمن المديرين والمشرفين والملاحظين ومديرى الأقسام .

وبصرف النظر عن وظائفهم فان جميع المكلفين بادارة المنشأة هم أنفسهم مستفيدون من المعلومات وفى نفس الوقت مصدرا لها .

ويمكن توضيح ذلك باعتبار أن المديرين جزء من نظام المعلومات وهم بأنفسهم مستهلكين للمعلومات حيث أنهم يستفيدون من معلومات النظام .

والاتجاه الحالى لاستخدام الحاسب الألكترونى فى نظام المعلومات فى المنشآت الكبيرة قد وضح وأكد دور المدير كمستهلك للمعلومات ، وعلى أية حال فان نظم الحاسب الألكترونى قد تفشل فى مواجهة متطلبات المعلومات الادارية بدقة .

ويجب على المدير أن يتفهم جيدا الدور الحديث للحاسبات الألكترونية ونظم المعلومات الادارية فى عمليات التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات .

يقول البعض أن الوظيفة الأساسية للادارة هى القدرة على التعامل مع الظروف المتغيرة ، بينما ينادى البعض بأن وظيفة الادارة هى القدرة على استيعاب وتجميع المتغيرات التكنولوجية بطريقة تعود بالفائدة على المنشأة والمجتمع فى صورة مرتبة وفى الوقت والتكلفة المناسبين .

كما يعتقد البعض أن وظيفة الادارة تتمثل فى انجاز الأعمال من خلال جهود الآخرين ، ولازال البعض يؤيد الرأى القائل بأن وظيفة الادارة الأساسية تتمثل فى عملية اتخاذ القرارات ، ومما تقدم تظهر أهمية المعلومات كعنصر حيوى وفعال لأداء وظيفة الادارة .

وبالاضافة الى أهمية المعلومات — فيجب أن يهتم المديرين بنفس المستوى بعملية جمع وتشغيل البيانات للحصول على المعلومات اللازمة للعملية الادارية .

وقد وضع منتزبرج Mintzburg فى الدراسة التى قام بها عن طبيعة العمل الادارى وصفا لوظيفة المدير فى الادارة الحديثة من عشرة مهام مرتبطة ببعضها وصنفها فى ثلاث مجموعات هى :

— العلاقة بين الأفراد .
— نقل المعلومات .
— اتخاذ القرارات .

ويمكن توضيح ثلاثة أدوار داخل مجموعة العلاقات بين الأفراد هى :

— الممثل الرسمى للمنشأة أمام الجهات الأخرى .
— المسئول عن تبادل الخدمات والمعلومات بين المنشأة والجهات الأخرى .
— المسئول عن قيادة الأفراد والتنسيق بينهم .

وتتضمن المجموعة الثانية — نقل المعلومات ثلاثة أدوار هى :
— المستقبل للمعلومات الخاصة بالأنشطة التابعة له .
— المسئول عن التوزيع والنشر الداخلى للمعلومات الخاصة بالمنشأة والواردة من خارجها .
— المتحدث الرسمى أمام الجهات الأخرى عن المعلومات المرتبطة بأنشطة المنشأة .

وتتضمن المجموعة الأخيرة — اتخاذ القرارات — أربعة أدوار هى :

- المسئول عن توزيع الجهود بين المصادر المختلفة بالمنشأة .
- المسئول عن المبادأة باحداث التغييرات .
- المسئول عن حل المشاكل أو أى تغييرات مفاجئة داخل المنشأة .
- المسئول عن تبادل العلاقات والتفاوض لحل المشاكل بين المنشأة والجهات الأخرى .

ومما تقدم يتضح لنا الدور الهام والفعال الذى تلعبه المعلومات فى وظيفة المدير كمستقبل ومستهلك للمعلومات بالاضافة الى أن المدير يعتبر جزءا أساسيا فى نظام المعلومات .

٤/٣ — التخطيط :

يعتبر التخطيط من الأنشطة الأساسية المطلوبة باستمرار فى جميع المستويات الادارية بالمنشآت المختلفة وترتبط عملية التخطيط بالمستقبل وبالتالى فهى تحتاج الى معلومات كثيرة تتعلق بالماضى والحاضر . وتنتهى عملية التخطيط باعداد خطة يمكن اعتبارها معلومات هامة بالنسبة لجميع المستويات الادارية بالمنشأة وعلى ذلك يمكن النظر الى وظيفة التخطيط على أنها مستهلك ومنتج فى نفس الوقت للمعلومات بمعنى أنها تستمد المعلومات اللازمة لعملية التخطيط من نظام المعلومات ثم تزويده بالخطة التى تعتبر معلومات هامة يمكن للمستويات الادارية المختلفة الاستفادة منها .

وتتم عملية التخطيط من خلال خمس خطوات مرتبطة هى :

الخطوة الأولى : تحديد الهدف — وتبدأ ادارة التخطيط بتحديد الأهداف المرجوة ، وبالتالى فهى تحتاج الى معلومات

عن الماضى والحاضر المتعلقة بالأهداف المرجوة بالاضافة الى المعلومات المتعلقة بالخطط الفرعيه الأخرى داخل المنشأة وارتباطها بالخطط الطويله والقصيرة المدى •

الخطوة الثانية : تحديد الأنشطة والأحداث اللازمة لتحقيق الأهداف • وهذه الخطة تتطلب تجميع كميات كبيرة من المعلومات وتقييمها فى ضوء الأهداف المرجوة •

الخطوة الثالثة : وصف الموارد اللازمة لتأدية الأنشطة المختلفة داخل المنشــأة •

الخطوة الرابعة : تحديد الفترة الزمنية اللازمة لانجاز كل نشاط على حدة وأيضا الفترة الزمنية اللازمة لانجــاز جميــع الأنشــطة •

الخطوة الخامسة : ترتيب تنفيذ الأنشطة طبقا لتسلسلها بالخطــة •

وتجدر الاشارة الى أن الخطوات الثلاث الأخيرة يمكن استخدامها كمعايير رقابية فى عملية تنفيذ الخطة •

وعند تصميم نظام المعلومات يجب مراعاة امكانية امــداد ادارة التخطيط بجميع المعــلومات اللازمة لكل خطــوة من خطــوات عمليــة التخطيط •

٤/٤ — الرقابــة :

بعد اعتماد الخطة بواسطة الادارة العليا للمنشأة ووضعها موضع التنفيذ يأتى دور الرقابة حتى نضمن سلامة تنفيذ الخطــة باكتشاف

الانحرافات والأخطاء بسرعة حتى يمكن اتخــاذ الاجراءات الفورية لمواجهتها •

ونتم عملية الرقابة من خلال الخطوات الثلاث التالية :

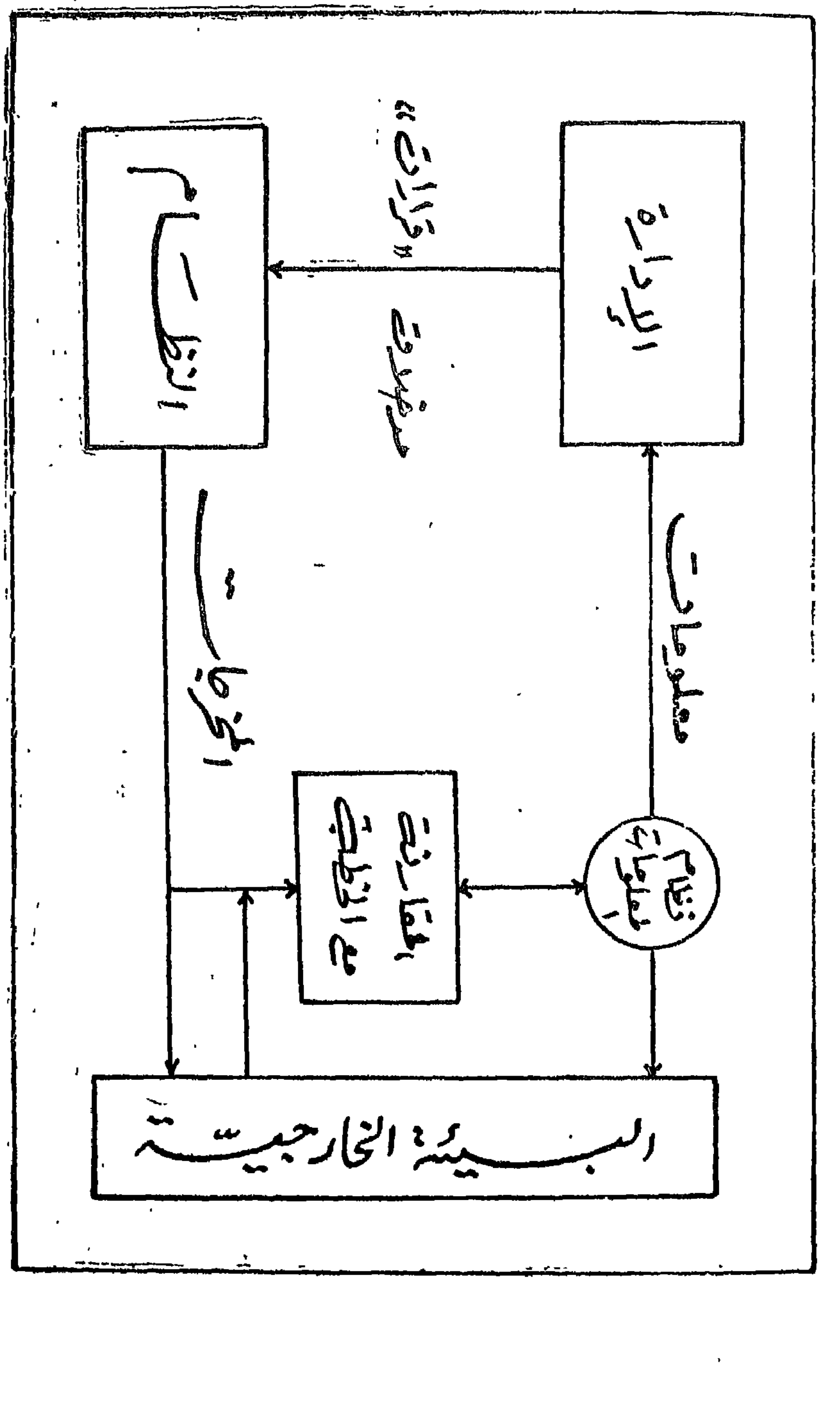
* التعرف على ما يتم تنفيذه فعلا •
* مقارنة التنفيذ الفعلى بالنتائج المتوقعة (الواردة بالخطة) •
* اتخاذ الخطوات اللازمة لتصحيح مسار التنفيذ الى الأهداف المرجوة ومعالجة أوجه القصور فى تنفيذ الخطة •

والشكل ٧ ــ ٣ يوضح عناصر عملية الرقابة •

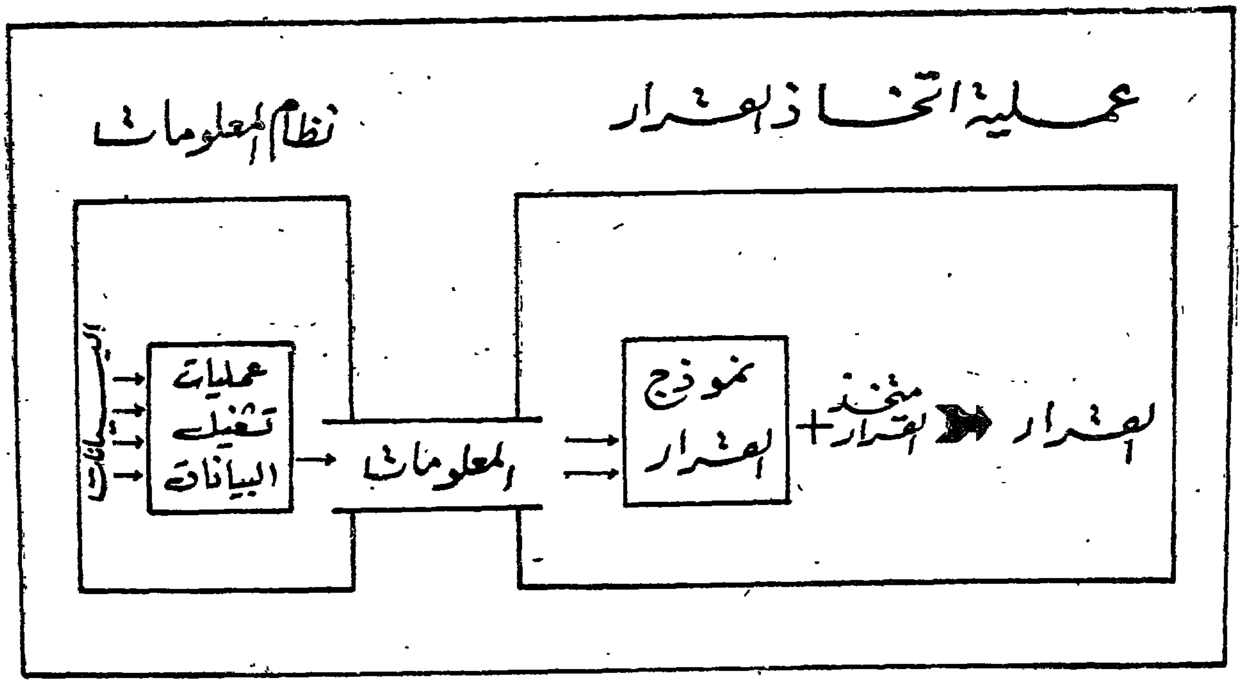
٤/٥ ــ اتخاذ القرارات :

تعتبر عملية اتخاذ القرار أكثر العمليات الشائعة فى مختلف المستويات الادارية بالمنشأة ، وهى عملية يقوم بها المديرون حتى فى أثناء عمليــات التخطيط والرقابة وتعتمد نوعية وكفاءة القرارات على المعلومات المتاحة لمتخذي القرار •

والشكل ٧ ــ ٤ يوضح العلاقة بين نظام المعلومات وعملية اتخاذ القرار واتخاذ القرار يعنى الاختيار بين أفضل البدائل المتاحة لحل مشــكلة ما ولتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف المرجوة •



شكل ٧ - ٣ عناصر عملية الرقابة



شكل ٧ — ٤ العلاقة بين نظام المعلومات وعملية اتخاذ القرار

وتشمل عملية اتخاذ القرار أربعة عناصر هى :

*** النمـــوذج** .... Model

ويوضح الوصف الكمى والنوعى للمشكلة •

*** المعـايير** .... Criteria

وتمثل هذه المعايير الأهداف المطلوب تحقيقها بواسطة متخذ القرار مثال ذلك كيف نحقق أفضل خدمة للعميل بأقل تكلفة ممكنة •

*** القيـــود** .... Constraints

يجب أخـذ عدد من العوامل فى الاعتبار عند اتخاذ القـرار مثـل نقص رأس المـال أو نقص الأيدى العاملة المـاهرة ... الخ •

*** الاختيار الأمثل** .... Optimization

بعد وصف المشكلات كميا ونوعيا فى النموذج وبعد تحديد المعايير والقيود المرتبطة بها ، يقوم متخذ القرار باختيار الحل الأمثل للمشكلة من بين مجموعة البدائل المتاحة •

ويمكن أن يكون لاتخاذ القرار أثرا قويا أو بسيطا على المنشأة ، ومن هنـا ظهرت الحـاجة الى القرارات المبرمجـة والقرارات غـير المبرمجة •

*** القرارات المبرمجة :**

هى عملية اتخاذ القرارات بصورة أتوماتيكية بواسطة استخدام نظام الحاسب الألكترونى مع الأخذ فى الاعتبار أن جميع السياسات والمشاكل الروتينية والحلول المناسبة لهـا تكون مخزنة داخل الحاسب الألكترونى •

مثال ذلك نظام مراقبة المخزون الذى يستخدم نقطة اعادة الطلب • ويتم ذلك عن طريق استخدام الحاسب الألكترونى الذى يعمل بواسطة نظام التشغيل المباشر On-Line System بحيث يتحكم مباشرة فى حركة المخزون (الصادر والوارد) وعندما يقل المخزون من أحد الأصناف مثلا الى المستوى المحدد سلفا فان الحاسب الألكترونى يبدأ فورا فى امداد الادارة بتقرير عن الأصناف المراد طلبها حتى تتخذ ما تراه مناسبا من قرارات •

* القرارات غير المبرمجة :

هى عملية التعامل مع المشاكل غير المعروفة مسبقا وغير محددة وهى عادة ما تكون مشاكل معقدة وهى تحتاج الى المديرين المهرة من أصحاب الخبرة المتخصصة بالاضافة الى وجود نظام جيد للمعلومات بحيث يمدهم بالمعلومات اللازمة لعملية اتخاذ القرار •

مثال ذلك عملية المفاضلة بين شراء حاسب الكترونى أو تأجيره — وأى منهما يحقق أكبر فائدة للمنشأة •

* متطلبات اتخاذ القرار :

تكلمنا فيما سبق عن أهمية تزويد الادارة بالمعلومات الدقيقة وفى الوقت المناسب ، وهذان العاملان يعتبران من الأسباب القوية لتطوير نظم المعلومات داخل المنشآت ويجب عند تعرضنا لهذه النقطة أن نأخذ فى الاعتبار النظم الرسمية والنظم غير الرسمية •

* مستويات اتخاذ القرار :

تتراوح مستويات اتخاذ القرار بين القرارات المبرمجة والقرارات الغير مبرمجة ، ويمكن تقسيم عملية اتخاذ القرارات الى ثلاث مستويات هى :

* **المستوى الاستراتيجى :**

تتصف القرارات الاستراتيجية بأنها مرتبطة بالمستقبل لذلك فهى ترتبط بالخطط طويلة المدى التى تؤثر على المنشأة كلها • مثـال ذلك تنويع مصادر رأس المـال ، اندماجات بين المنشأة والمنشآت الأخرى ، التوسعات فى نوعية وحجم الانتاج •• الخ •

* **المستوى التكتيكى :**

تتصف القرارات التكتيكية بأنهـا مرتبطة بالأنشـطة المتوسـطة أو قصيرة المدى ، وأيضـا تخصيص الموارد اللازمـة لتحقيق أهـداف المنشـأة • مثال ذلك تكوين الموازنات وتحليـل مسـار رأس المـال ، وتطوير الانتاج ••• الخ •

* **المستوى الفنى :**

تتصف القرارات الفنية بأنها مرتبطة بتنفيذ الأنشطة اليومية أو قصيرة المدى • وهذا النوع من اتخاذ القرارات يتطلب الالتزام بأوامر معينة خاصة بعمليات رقابية وتخطيطية بمعنى أن القرارات تكون محددة مسبقا وعلى متخذ القرار أن يراعى الالتزام بها • مثال ذلك قبـول ورفض القروض ، فحص البضائع المستلمة ، شحن البضاعة ومراقبـة المخزون ، جداول حضور وانصراف العاملين •• الخ •

وبسبب اختلاف متطلبات المعلومات ، فان نظـام المعلومات يجب أن يصمم بحيث يوفر المعلومات اللازمة للمستويات الثلاث لاتخـاذ القـرار •

ويمكن القول أنه عندما ينتقل المدير من مستوى ادارى الى مستوى ادارى أعلى فانه يحتاج الى معلومات أكثر للاختيار بين البدائل المتاحة ،

فمثلا المدير الفنى يهتم بكمية الانتـاج فى ادارته فى حين أن الادارة المتوسطة تهتم بمدى امكانية احلال منتج جديد أو بامكانية تطوير المنتج الحالى أما الادارة العليا فتهتم برسـم سياسة الانتاج للمنشأة كلها .

والجدول التالى يوضـح نوعية المعلومات المتداولة فى المستويات المختلفة لاتخاذ القرار .

نوع المعلومات	طبيعة المعلومات
* معلومات متعلقـة بالبيئـة المحيطة .	* معلومات اقتصـادية وسياسية واجتماعية مرتبطة بالأنشطة التى تعمل فيها المنشاة .
* معلومات تتعلق بعنصر المنافسة .	* معلومات عن طبيعة المنشـآت المنافسة مثل معلومات تاريخية عن هـذه المنشآت وانشطتها الحالية ومعلومات عن مشروعاتها المستقبلة .
* معلومات داخلية .	* معلومات مرتبطة بطبيعة النشاط الداخلى للمنشاة .

والجدول التالى يوضح العلاقة بين مستويات اتخاذ القرارات ونوعية المعلومات المتاحة لكل منها :

نوعية المعلومات	المستوى الفنى	المستوى التكتيكى	المستوى الاستراتيجى
* الاعتماد على المعلومات الخارجية .	قليل جدا	معتدل	كبير جدا
* الاعتماد على المعلومات الداخلية .	كبير جدا	كبير	معتدل
* المعلومات الداخلية المباشرة .	كبير جدا	كبير	قليل
* المعلومات فى الوقت المناسب .	كبير جدا	كبير جدا	كبير جدا
* المعلومات (التقارير) الدورية .	معتدل	كبير	كبير جدا
* معلومات تاريخية وصفية .	معتدل	كبير	قليل
* معلومات عن الأداء الحالى .	كبير جدا	كبير	معتدل
* معلومات تنبؤية (مستقبلية) .	قليل	كبير	قليل جدا

والجدول التالى يوضح طبيعة المعلومات اللازمة لكل مستوى من مستويات اتخاذ القرار :

* معلومات استراتيجية :	١ — معلومات خارجية عن : أ — المنشآت المنافسة . ب — العملاء . جـ — الموارد المتاحة . د — السكان . هـ — القوانين واللوائح الحكومية . ٢ — معلومات تنبؤية (طويلة المدى) .
* معلومات تكتيكية :	١ — معلومات تاريخية وصفية من المنشأة . ٢ — معلومات عن الأداء الحالى لأنشطة المنشأة . ٣ — معلومات تنبؤية (قصيرة المدى) .
* معلومات فنية :	١ — معلومات تاريخية وصفية عن نشاط كل نظام فرعى بالمنشأة . ٢ — معلومات عن الأداء الحالى لكل نظام فرعى .

٥ — المكونات الأساسية لنظم المعلومات المرتبطة بالحاسبات الألكترونية :

يعتبر الحاسب الألكترونى أداة أساسية لزيادة كفاءة نظم المعلومات حيث أن الحاسب يمكنه تنفيذ بعض الأنشطة الخاصة التى يستحيل تنفيذها بأى طرق أخرى •

والمكونات الأساسية لنظم المعلومات المرتبطة بالحاسبات الألكترونية هى :

* العنصر البشرى .... People
* جهاز الحاسب الألكترونى ... Hardware
* مجموعة البرامج • .... Software
* قاعدة البيانات • .... Data Base

والشكل ٧ — ٥ يوضح العلاقة بين المكونات الأساسية لنظم المعلومات المرتبطة بالحاسب الألكترونى ويظهر بها مجموعة العمليات المختلفة لتحويل البيانات الى معلومات والتى سبق عرضها فى بداية هذا الفصل •

٥/١ — العنصر البشرى :

ويقصد به مجموعة الأفراد العاملين فى نظام المعلومات طبقاً لتخصصاتهم وخبراتهم والتى يمكن تصنيفها الى أربعة مجموعات أساسية •

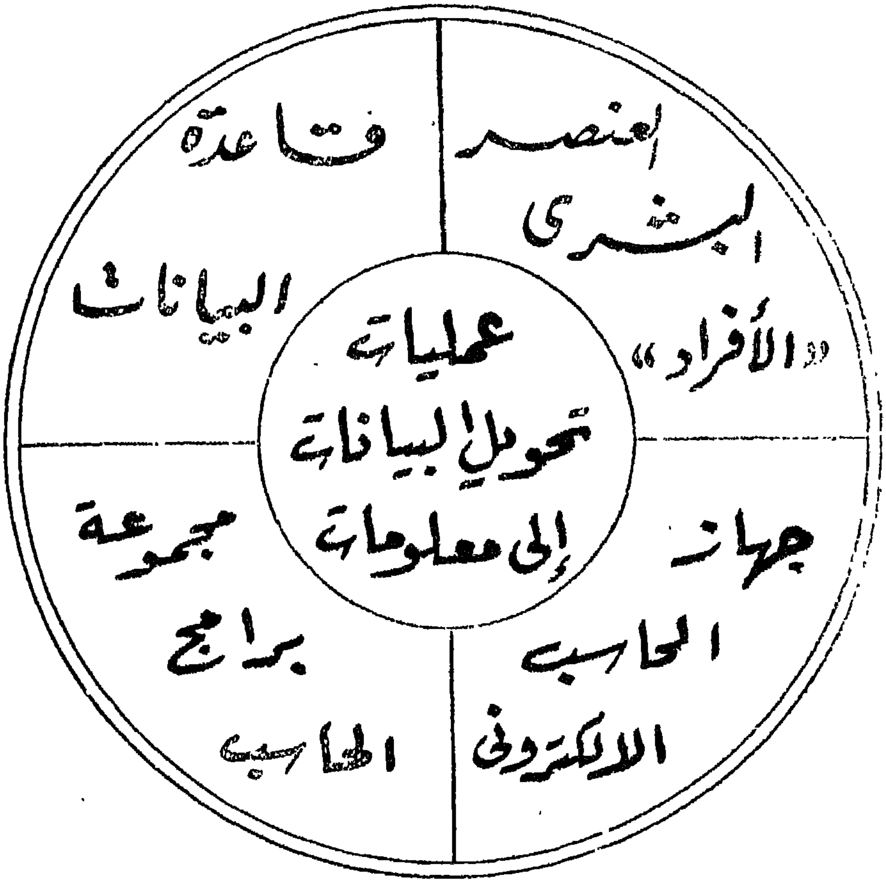
*** محللى ومصممى نظم المعلومات :**

وهم مجموعة من الأفراد المختصين بتحليل وتصميم نظم المعلومات

والاشراف على تنفيذ النظام ومتابعته وتقييمه واجراء التعديلات اللازمة اذا تطلب الأمر ذلك .

* مجموعة مخططى البرامج :

وهم مجموعة من الأفراد القائمين باعداد وتخطيط البرامج الخاصة بالنظام وبالتالى تنفيذها على الحاسب وتطويرها اذا لزم الأمر ذلك ، وتتضمن هذه البرامج :



شكل ٧ — ٥ المكونات الأساسية لنظم المعلومات المرتبطة بالحاسبات الألكترونية

- برامج انشاء ومراجعة ملفات البيانات •
- برامج فرز ملفات البيانات •
- برامج تعديل ودمج ملفات البيانات •
- برامج معالجة ملف البيانات •
- برامج استرجاع واعداد تقارير النتائج •

*** مجموعة التشغيل :**

وهى مجموعة الأفراد القائمين على تشغيل جهاز الحاسب والوحدات المساعدة له وحفظ وصيانة ملفات البيانات المسجلة بالأشرطة والأقراص الممغنطة وحفظها وترتيبها بالمكان المخصص لها والمسمى بمكتبة الأشرطة والأقراص •

*** مجموعة تجهيز البيانات :**

وهى مجموعة الأفراد القائمين باعداد المستندات الأصلية للبيانات وترميزها وتسجيلها على أوساط التسجيل المختلفة مثل البطاقات المثقبة / الأشرطة الورقية / الأشرطة الممغنطة ثم مراجعتها للتأكد من سلامتها وعدم وجود أية أخطاء بها •

ويكون لكل مجموعة من هذه المجموعات مدير مسئول عن المجموعة • ويقوم بتنسيق وادارة العمل بين هذه المجموعات الاربع مدر ادارة الحاسب الالكترونى التابع لادارة المعلومات •

وفى حالة نظم المعلومات فى المنشآت الكبرى يتطلب الأمر وجود مجموعات عمل مساعدة يكون لها صفة استشارية عندما يتطلب الأمر اتخاذ قرارات فى عدد من المشاكل التى يصعب حلها بسهولة •

٢/٥ — جهاز الحاسب :

ويتكون من الوحدات الأساسية الخاصة بالحاسب وهى :

* وحدات الادخال مثل وحدات قراءة البطاقات المثقبة وحدات قراءة الحبر الممغنط •

* وحدات التشغيل المركزية والتى تتكون من وحدة التخزين الرئيسية (الذاكرة) / وحدة التحكم / وحدات الحساب والمنطق •

* وحدات الاخراج مثل وحدة الطباعة / وحدة العرض المرئية / وحدة اخراج البطاقات المثقبة / وحدة اخراج الأشرطة الورقية المثقبة / وحدة الرسم البيانى •

* وحدات التخزين المساعدة مثل الأقراص الممغنطة / الأشرطة الممغنطة / الاسطوانة الممغنطة •

٣/٥ — مجموعة البرامج :

وهى مجموعة البرامج والاجراءات اللازمة لتشغيل الحاسب مثل :
برامج التطبيقات المختلفة بلغات تخطيط البرامج مثل الكوبول والفورتران •

برامج نظم التشغيل / البرامج المترجمة / البرامج الجاهزة •
وبرامج التحكم والرقابة •

٤/٥ — قاعدة البيانات :

هى مجموعة البيانات المخزنة على أوساط تخزين البيانات المختلفة (أشرطة ممغنطة / أقراص ممغنطة / أسطوانات ممغنطة) بطريقة منظمة بحيث تحقق التنظيم الأمثل لملفات البيانات والتى تتيح امكانية استرجاعها بالصور السريعة المناسبة عند الحاجة اليها بهدف الوصول الى المعلومات المطلوبة بالاضافة الى ذلك فان البيانات داخل قاعدة البيانات تكون مرتبطة ببعضها ومتكاملة وتحقق امكانية استخدامها بواسطة أكثر من مستفيد فى وقت واحد •

٦ — مركزية ولامركزية نظام المعلومات :

هناك عدد من البدائل المتاحة لحلل النظم من أجل بناء نظام المعلومات مرتبط بالحاسب الألكترونى وتتراوح هذه البدائل من النظام المركزى الكامل الى النظام اللامركزى • واذا تخيلنا النظام المركزى على اليسار فان النظام اللامركزى يكون على اليمين • أما فى المنتصف فيكون هناك نظام مركزى مع مجموعة من الحاسبات الصغيرة (Minicomputers) ونقوم هنا بتحليل البدائل المختلفة بناءً على ستة عناصر هى :

- شبكة الاتصالات .... Communication Network
- الأفـــراد .... Personnel
- مجموعة البرامج .... Software
- مجموعة الأجهزة .... Hardware
- قاعدة البيانات .... Data base
- التطبيقات .... Applications

٦/١ — النظـام المركزى .... Centralized System

تتم جميع عمليات تشغيل البيانات فى مركز تشغيل واحد بالحاسب الألكترونى ذو سعة تخزينية كبيرة • وتتم خدمة المستفيدين من خلال قنوات اتصال البيانات بينهم وبين المركز •

* شبكة الاتصال :

تكون شبكة الاتصال بين النظام المركزى والمستفيدين فى أماكن مختلفة عن طريق شبكة للاتصالات •

* الأفـــراد :

يتكون مركز الحاسب الالكترونى من موظفين ذوى تدريب عالى متخصص بما فيهم موظفى التشغيل ومخططى البرامج ومحللى ومصممى النظام ومهندسى الصيانة الى غير ذلك •

* مجموعة البرامج :

يحتوى النظام المركزى على مجموعة من البرامج لخدمة جهـاز الحاسب •

وأهم هـذه البرامج على الاطلاق هى البرامج الخاصـة بنظـام تشغيل الحاسب (Operating System) التى تتصف عادة بالتعقيد والقوة فى نفس الوقت •

* مجموعة الأجهـزة :

يتصف النظام المركزى للمعلومات بوجود حاسب الكترونى كبير ذو سعة تخزينية كبيرة ما تتصف وحدة التشغيل المركزية بأنها متصلة

بعدد من الوحدات الطرفية (النهايات الطرفية) Terminals ويمكن أن تكون هذه الوحدات أما من النوع المحلى — أى فى نفس المبنى — الذى به مركز تشغيل البيانات أو تكون موجودة عن بعد Remote أى فى أماكن بعيدة عن مركز التشغيل المركزى •

*** قاعدة البيانات :**

يتم استخدام أسلوب النظم فى تصميم قاعدة البيانات بمعنى أن جميع النظـــم الفرعية تكون مرتبطة ببعضها وبالتالى فيجب أن تكون الملفات مصممة بالطريقة التى تسمح للوصول الى عناصر البيانات لاعداد المعلومات المناسبة فى الوقت المناسب •

*** التطبيق العملى :**

شركة توزيع كبرى لهـــا مراكز بيع تنتشر داخل البـــلاد تستخدم حاسب ألكترونى مركزى متصل به عـــدة وحدات طرفية موجودة بفروع الشركة • وأمثلة هذه التطبيقات هى عملية ادخال الطلبات والرقابة على المخزون وعمليات جدولة الأعمال المختلفة والفواتير والعمليات الحسابية الرئيسية • وجميع المستفيدين يستخدمون الحاسب الألكترونى الذى به قاعدة بيانات كبيرة تستطيع خدمة الجميع •

٢/٦ — نظام مركزى مع مجموعة من الحاسبات الصغيرة :

فى هذا النظام يتم توزيع بعض الوظائف التقليدية لمعالجة البيانات الى مستفيدين فى أماكن جغرافية بعيـــدة عن المركز ولدى كل مستفيد حاسب صغير Minicomputer يستخدم فى تداول احتياجاتهم المحلية •

* **شبكة الاتصال :**

يكون هناك وسيلة للاتصال لربط الحاسبات الصغيرة مع الحاسب المركزى بالاضافة الى ربط الحاسبات الصغيرة مع بعضها بمعنى أن أحد المستفيدين يمكن أن يتصل بالآخر بدون الحاجـــة الى الرجـــوع الى الحاسب المركزى •

* **الأفـــراد :**

يحتاج هذا النظام الى عدد من المتخصصين فى الحاسبات الألكترونية ويمكن أن يكون المستفيدين هم أنفسهم المتخصصين وهم يؤدون أعمال ادخال البيانات وكتابة البرامج اللازمة ووظائف التشغيل نفســـها •

وفى بعض الأحيان فانهم يحتاجون الى مساعدة من موظفى المركز الرئيسى • كما أنه فى بعض الأحيان يحتاج الأمر الى تخصيص عدد من موظفى المركز الرئيسى للعمـــل فى الفروع حتى يكونوا أكثر قربا من العمليات والمستفيدين وواضـــح من كل ذلك أن وظيفة مدير نظـــم المعلومات تصبح مهمته شاقة ومعقدة وتحتاج الى مجهـــود اشرافى ضـــخم •

* **مجموعة البرامج :**

يوجد نظام تشغيل قائم بحيث يراقب النظام كله وتكون عمليات البرمجة والتنفيذ لامركزية وتقدم الخدمات الخاصة بالبرامج عن طريق موظفى المركز الرئيسى • كما توجد برامج مراقبة للبيانات مركزية كما توجد عدد من البرامج الجاهزة •

* **مجموعة الأجهـــزة :**

يتصف هذا النوع من النظم باحتياجه الى أجهزة حاسبات مركزية كبيرة ومجموعة من أجهزة الحاسبات الصغيرة التى تتصف برخص وقلة

التكلفة • وتتصف هذه الحاسبات الصغيرة بأن بها وحدات ادخال واخراج مباشرة وأجهزة لتخزين البيانات متصلة بالحاسب بالاضافة الى الامكانيات الذاتية الضخمة لتشغيل البيانات • والتى يمكن موائمتها بسهولة مع الحاجات المختلفة والمتنوعة للمستفيدين أما الخدمات المتخصصة من وحدات الطباعة الخطية السريعة ووحدات الرسم البيانى فانها توضع فى مكان مركزى كما أن العمليات الحسابية الهامة والضخمة فتتم بواسطة الحاسب المركزى ورغم أن الحاسب الصغير لها المقدرة على تشغيل البيانات بذاتها الا أنها أيضا لها غرض أساسى آخر وهو أنها تعمل كوحدة طرفية فعالة متصلة بالحاسب الكبير المركزى •

❋ قاعدة البيانات :

تتصف قاعدة البيانات فى هذا النظام بأنها منتشرة خلال المنشأة ولكن هذا لا يعنى أنها منفصلة عن بعضها ولكنها مرتبطة ببعض منطقيا •

❋ التطبيق العملى :

فى شركة تجارية كبيرة تقوم وحدة التشغيل المركزية بالحاسب الكبير المركزى باعداد الفواتير وحفظ البيانات المركزية بالاضافة الى الوظائف الأساسية لتشغيل البيانات وكل مكتب بيع فرعى مجهز بحاسب صغير قائم بذاته لادخال الطلبات ومراقبة المخزون واعداد التقارير وجدولة تسليم البضائع وكل مستفيد (مكتب بيع) يخدم عملائه ويحتفظ بملفات بيانات المخزون الخاصة به • وفى اعداد المعلومات المحلية اللازمة له • واذا حدث هبوط فى كمية المخزون فى أحد الفروع (مكتب بيع) فان مكاتب البيع الأخرى تعمل على مساعدة هذا المكتب لتعويض هذا المكتب بالمخزون اللازم • ويتم تحويل البيانات النهائية من كل مكتب بيع الى المركز الرئيسى لعمل الحسابات اللازمة •

٣/٦ — النظام اللامركزى .... Distributed System

يوضع الحاسب الألكترونى فى موقع التطبيق العملى الذى يتم به العمليات وتحت رقابة موظفى التشغيل فى الموقع ولا يوجد حاسب مركزى فى هذه الحالة وانما جميع الحاسبات تكون موزعة على المواقع المختلفة ومتصلة مع بعضها البعض بحيث يمكن لأى مستفيد أن يتصل بأى موقع للحصول على معلومات أو للاستفسار عن ما يريده •

※ شبكة الاتصالات :

على الرغم من عدم وجود حاسب الكترونى مركزى الا أن هناك شبكة للاتصالات للربط بين أقسام المنشأة المختلفة المتمثلة فى مجموعة الحاسبات بمعنى الربط بين الحاسبات بعضها ببعض •

※ الأفراد :

لا يوجد فى هذا النظام موظفون مركزيون وانما تكون الحاسبات الالكترونية تحت اشراف وسيطرة الأقسام والادارات فى المنشأة • ويقيم موظفو تشغيل البيانات فى المواقع المختلفة • والتكنولوجيا الجديدة للحاسبات الصغيرة يمكن أن تعمل بأقل قدر من التعقيد عما تتطلبه النظم المركزية •

※ مجموعة البرامج :

يكون لكل مستفيد نظام تشغيل منفصل وخاص به ونظام خاص لقواعد البيانات وبرامج خاصة لتطبيقاته والتصميم الحديث لمجموعة البرامج مرن بحيث يسمح للبرامج بالعمل فى حالة تعطل أحد الحاسبات أو الأجهزة المساعدة حيث أن هذه البرامج تعمل مع الأجهزة الباقية • ويمكن تجهيز برامج التطبيقات العملية وبرامج الاستفسار وبرامج الخدمة بصور متكاملة فى كل نظام •

* مجموعة الأجهـزة :

التكنولوجيا الحديثة للحاسبات الصغيرة تحقق امكانيات كبيرة فى تشغيل البيانات ، وكل مستفيد له نظام حاسب أليكترونى خاص به بالاضافة الى امكانياته الكاملة • ويؤدى توزيع عملية الرقابة والاشراف فى النظام اللامركزى الى الغـاء الرقابة والاشراف المركزى وبالتالى الحاجة الى حاسب ألكترونى مركزى • وتجدر الاشارة هنا الى أن هذا لا يعنى أن جميع النظم اللامركزية تعتمد على الحاسبات الصغيرة ولكن هناك — فى بعض الأحيان — نظم لامركزية تعتمد على حاسب ألكترونية كبيرة بمعنى أن يتم ربط مجموعة من الحاسبات الكبيرة مع بعضها عن طريقة شـبكة اتصـالات •

* قاعـدة البيانات :

يحتفظ كل موقع على حدة بقاعدة بياناته ولكن توجد أيضا درجـة من الترابط بين عناصر بيانات كل موقع والغرض من قاعدة البيانات المشتركة • وتكون عناصر البيانات المشتركة شـبكة من قواعد البيانات المتشـابكة والمرتبطة ببعضها فمثلا يمكن لمستفيد فى مكان ما أن يستفسر من مستفيد آخر فى موقع جغرافى آخر عن صنف معين عن طريق الحاسبات الصـغيرة فمثلا يمكن أن يسأل : هل تملك الصنف س فى مخازنك ؟ ويمكنه الحصول على الرد الفورى من الطرف الآخر ومن هنا تأتى سرعة اتخاذ القـرار وحل المشاكل •

* التطبيق العملى :

تقوم منشأة هندسية للمقاولات بتوزيع أنشطتها لامركزيا ، وتنتشر حساباتها فى ثلاث مكاتب رئيسية تختص بالطرق العـامة ، المبـانى ، الانشاءات الخاصة • والمتطلبات الأساسية لكل موقع تتضمن الحسابات العـامة ، الحسابات الهندسية ، البيانات الداخلية ، تصحيح النمـاذج

الرياضية بالاضافة الى الاحتفاظ بملفات عن المهمات والأدوات والمواد الخاصة فى مكتب خاص •

وعن طريق وضع حاسب صغير قليل التكلفة فى كل مكتب تستطيع المنشأة أن توفر ١٠٪ من تكاليف التشغيل مقارنة بالتنفيذ على حاسب كبير فى الموقع المركزى ••وأكثر من ذلك فان هذا النظام يدعم فلسفة الادارة اللامركزية فى المنشأة • فكل مكتب يراقب على برامجه وعلى التشغيل اليومى للحاسب الخاص به بالاضافة الى اعداد تقارير الانتاج بالمكتب •

وبما أن المكاتب لها متطلبات متشابهة فى المجالات الخاصة فان بعض التنسيق المركزى فى النظام يكون ذا قيمة •

٤/٦ — مزايا وعيوب النظام المركزى والنظام اللامركزى :

* مزايا النظام المركزى :

١ — تقليل تكرار وتعدد الملفات وأعمال البرمجة المتعلقة بالحاسب •

٢ — أكثر أمنا ورقابة وحماية لقاعدة البيانات المشتركة ضد الاستخدام الغير مصرح به الذى يسبب كثير من المشاكل •

٣ — تقليل تدخل الأعمال المكتبية فى عمليات الادخال والتشغيل والاخراج وبالتالى التقليل من الأخطاء •

٤ — يسمح النظام المركزى بالتعديل الفورى للملفات وذلك بواسطة وحدات التخزين المساعدة المباشرة مما يؤدى الى تزويد المستفيدين (الادارة) ، بالمعلومات الفورية الحديثة وأيضا التعرف على الحالات التى تتطلب الاهتمام العاجل والتدخل السريع والاجراء الفورى •

٥ — يسمح هـذا النظام لأكثر من مستفدان يسترجع أو يعـدل أو يحذف البيانات من قاعدة البيانات فى نفس الوقت (بغرض أن الملفات مسجلة على وحدات التخزين المسـاعدة المباشر مثـل الأقراص المغنطة) •

٦ — يساعد الادارة على التفرغ لأعمال التخطيط والتنظيم والرقابة واتخـاذ القرارات والتوجيه ويريحها من الأنشـطة الروتينية لتشغيل البيانات •

٧ — بما أن النظام المركزى يلبى مجموعة متنوعة من حاجيات المعلومات ويخدم مجموعة من التطبيقات المتعـددة فى تشـغيل البيانات للمنشأة كلها وفى وجود حجم تشـغيل مـلائم فان تكنولوجيا الحاسبات الألكترونية تؤدى الى تخفيض تكلفة التشغيل وهذا الخفض ناتج من تخفيض تكلفة وحدة البيانات ثم معالجته بواسطة الحاسب الألكترونى • كما يمكن فى النظـام المركزى الاستفادة بطريقة أفضل من جهاز الحاسب ومن الأفراد المهرة العاملين فى النظام • وعموما فالبعض يعتقد أن النظام المركزى الكبير يقـوم بتقديم خدمات شاملة أفضل من النظم الأخرى •

٨ — غالبا ما يؤدى استخدام النظام المركزى الى توظيف عـدد من الموظفين المتخصصين المهرة بالاضافة الى تنفيذ مجموعة من البرامج المتقدمة للتدريب للارتفاع بمستوى العاملين ذلك بالطبع نظـرا لضخامة وتعقد النظام فيكون المستوى العالى فى الأداء مطلوب دائما وبالتالى فبرامج التدريب يجب أن تسـاعد على الارتفـاع بمستوى العاملين •

٩ — يساعد النظام المركزى على الانتفاع الأفضل بامكانيات تشـغيل البيانات وخاصة فى الحالات المعقدة التى تحتـاج الى قدرات رياضية هائلة •

١٠ ـ زيادة كفاءة وفاعلية الأداء نتيجة لدقة المعلومات وسرعتها فمثلا يتم خفض التكاليف بسبب الرقابة الدقيقة والأكثر جودة على المخزون ، كما أن الزيادة فى الدخل تكون نتيجة عن أداء خدمات أفضل للمستفيدين والعملاء بواسطة النظام المركزى •

١١ ـ تحرير نظام الادارة من القيود التنظيمية الضيقة بواسطة فصل وظفية المعلومات عن وظيفة الادارة ، ونظام الادارة يمكنه النظر الى المعلومات بالنظرة الشاملة كما يمكنه أداء عمله بدون الاحتياج الى الخوض فى عمليات تشغيل البيانات المختلفة وتمتاز الادارة العليا بامكانياتها فى الحصول على المعلومات اللازمة لأداء أعمالها ، واذا أمكن للادارة أداء هذه الأعمال فى الوقت المناسب وبالتكلفة المناسبة وبالطريقة السليمة فان الفضل فى ذلك بالطبع يرجع الى نظام المعلومات والى خبرة ومهارة المدير •

١٢ ـ تقليل انحراف المعلومات عن أغراضها أو انحياز المعلومات التى تكون موجودة فى النظم الأخرى وذلك لأن عملية اتخاذ القرارات تكون منفصلة عن النظام المركزى وعن الرقابة المحكمة التى تتصف بها النظم المركزية • وانفصال نظام المعلومات كوحدة مستقلة يعطى حرية للادارة لتأدية عملها مستخدمة المعلومات المتوفرة من نظام المعلومات ويتصف نظام المعلومات بأنه غير متميز يخدم جميع المنشأة وينشر المعلومات المطلوبة فى المنشأة كلها •

١٣ ـ القدرة على امداد الأقسام الصغيرة المختلفة فى المنشأة بالمعلومات بالاتصال مع نظام الحاسب المركزى ولكن القسم الصغير لوحدة ربما لا يستطيع أن يوفر حاسب ألكترونى لتنفيذ أعماله ولكن فى النظام المركزى وعن طريق الاتصال بالحاسب المركزى فان هذه المشكلة تحل •

١٤ — زيادة القدرة على تنفيذ ومتابعة وتقييم الخطط الرئيسية للنظام والتى تتفق مع الخطط طويلة المدى للمنشأة كلها •

* عيــوب النظــام المركزى :

١ — للحصول على الجودة المناسبة المثلى فان أفراد المعلومات وبخاصة محللى النظم يجب أن يكون لديهم المســتوى الضرورى من السلطة والمسئولية لتنفيذ وظائفهم بطريقة وملائمة وبخلاف ذلك فان النظام محكوم عليه بالفشل •

٢ — بدون تعاون من جميع المستويات الادارية فان النظام لن يصــل الى الأهداف المرجوة •

٣ — عدم توافر الأفراد المؤهلين المهرة لتصميم وتنفيذ وصيانة النظام المركزى باستخدام الحاسبات الألكترونية المتقدمة •

٤ — هناك الكثير من المستفيدين يفضلون العمل فى النظم اللامركزى ويميلون الى الثورة ضد نظم التشغيل المركزى •

٥ — فى حالة تعطل الحاسب الألكترونى المركزى فان ذلك يسبب مشاكل كثيرة جدا للعمل الا اذا كان هناك حاسب ألكترونى آخر على سبيل الاحتياط ولكن ذلك بالطبع يكون مكلف للمنشأة • ولنــا أن نتخيل أحد البنوك الرئيسية الذى يستخدم النظام المركزى وله فروع كثيرة فى مواقع جغرافية مختلفة متصلة كلها بالحاسب المركزى وحدث عطل فنى كبير فى هذا الحاسب المركزى ، بالطبع فان ذلك يؤدى الى مشاكل لا حصر لها نتيجة هــذا العطــل وخصوصا اذا كانت عملية الاصلاح تتطلب وقتــا طويلا حتى تعــود الأمور الى طبيعتها •

٦ ــ تكلفة تطوير النظام المركزى غالبا ما تكون عالية اذ توجد تكاليف انشاء ضخمة فى صورة مبانى ومصاريف تجهيز وتكييف هـواء وأنظمة الأمن المتقدمة الى غير ذلك •

٧ ــ التعديلات فى النظام غالبا ما تكون صعبة بسبب تشابك وتداخل الادارات والأقسام داخل النظام وبسبب التصـميم المعقـد للنظـام •

٨ ــ اذا لم تتمتع الادارة بقدرات ادارية عالية ومهارة فائقة فان نجاح النظام يصبح صعبا •

٩ ــ غالبا ما تكون النواحى الفنية والمالية للنظام المركزى فى المنشآت الضخمة متعرضة لمخاطر وصعوبات كثيرة •

١٠ ــ التكلفة العالية لتنفيذ عدد من الأعمال المحلية والصغيرة •

١١ ــ غالبا ما يكون النظام المركزى منفصل ومعزول عن باقى النظم الفرعية للمنشأة ، والنظام غير مفهوم لكثير من المستفيدين •

١٢ ــ فى بعض الأحيان فان بعض موظفى النظـام المركزى يظهرون فى موقع الانفراد بالسلطة المطلقة مما يؤدى الى ظهور حساسية بينهم وبين باقى المديرين والموظفين فى الادارات الأخرى •

١٣ ــ غالبا ما توجد مشاكل اتصالات بين المستفيدين وبين متخصصى الحاسب الألكترونى فهم لا يفهمون مشـاكل الادارة والعكس صحيح •

* مزايا النظام اللامركزى :

١ ــ تطور اقتصاديات الحاسبات الصغيرة فى السنوات الأخيرة والتى لها قدرات حسابية ضخمة وامكانيات للاتصالات عالية تجعـل كثيرين من المستفيدين يفضلون النظم اللامركزية •

٢ — باستخدام النظام اللامركزى يمكن تقليل تكاليف النظم الكبيرة الشاملة وذلك بأخذ بعض أعباء التشغيل (المعالجة) من الخدمة المركزية وتقليل كمية البيانات التى يمكن تداولها ولكن تجدر الاشارة هنا الى أن تداول البيانات لا يمكن تقليلها فى حالة وجود كمية كبيرة من البيايات المرتبطة ببعضها •

٣ — يمكن تعديل هذا النظام بسهولة أكثر لمواجهة احتياجات ومتطلبات المستفيدين •

٤ — يؤيد هذا النظام عدد من الاداريين المتحمسين للنظم اللامركزية •

٥ — أمن وحفظ ووقاية البيانات أو الرقابة عليها غالباً ما تتم بسهولة فى النظام •

٦ — تتطلب معظم النظم اللامركزية عدد من البرامج المبسطة وأساليب فنية وتكنولوجية بسيطة على عكس النظم المركزية التى تتطلب برامج صعبة ومعقدة وأساليب فنية متقدمة ومعقدة •

٧ — غالبا ما تستخدم الحاسبات الصغيرة بكفاءة أكثر حيث أن الوقت الضائع أو الفائض فى زمن تشغيل الحاسب غالبا ما يكون قليلا •

٨ — يعتقد البعض أنه من الأكثر بساطة أن يتم تشغيل الحاسب غالبا فى مكان استخدامها ثم يتم تجميعها فى شكل ملخصات يمكن أن تتجمع فى نظام مركزى •

٩ — فى حالة تعطل أحد أجهزة الحاسبات الصغيرة فان ذلك لن يؤثر تأثيرا ضخما على النظام كله لأن باقى الحاسبات فى شبكة الاتصالات سوف يعمل بنفس كفاءتها ولن تتأثر بطريقة مباشرة من تعطل أحد الحاسبات •

١٠ — يمكن اضافة عدد من النظم الفرعية الجديدة بدون تأثير على النظم الفرعية الأخرى وبالتالى فان نمو النظام يتم تدريجيا .

❋ عيوب النظام اللامركزى :

١ — غالبا ما تكون عملية استخلاص البيانات المناظرة من مختلف الملفات عملية صعبة وشاقة .

٢ — عدم الترابط والتكامل بين الأنظمة الفرعية التى تستخدم حاسبات صغيرة يؤثر سلبيا على عمليات التنسيق بين أجزاء النظام .

٣ — يتطلب النظام اللامركزى عددا كبيرا من الأفراد المهرة مثل مخططى البرامج ومحللى ومصممى النظم .

٤ — غالبا ما يوجد تكرار كثير فى البيانات وذلك بسبب اختلاف قواعد البيانات وعدم توحيدها فى نظام واحد .

٥ — تتطلب النظم اللامركزية عددا من قنوات الاتصال أكثر من النظام المركزى .

٦ — الأفراد العاملين فى النظم اللامركزية غالبا ما يتمتعون بنفس مهارة العاملين فى النظم المركزية .

٧ — قد يمنع المديرين المحليين المعلومات الخاصة بآدائهم عن الادارات الأخرى أو على الأسوأ امدادهم بمعلومات متميزة .

٨ — نقص النمطية والمعيارية فى النظام ككل .

تمـــارين

١ — كثيرا ما تســـتخدم كلمتى البيانات والمعلومات بمعنى واحــد • فما رأيك فى ذلك •

٢ — يتم تحويل البيانات الى معلومات من خلال مجموعة من العمليات التنفيذية • اشرح هذه العمليات •

٣ — اكتب مذكرات مختصرة عن المعلومات الرسمية والمعلومات غــير الرســمية •

٤ — تتميز المعلومات بمجموعة من الخصائص اذكر أهمها •

٥ — قارن بين الطــرق المختلفة لتشــغيل البيانات من حيث العناصر التالية : المدخلات / التشغيل / التخزين / المخرجات / الرقابة •

٦ — تكلم عن دور المعلومات فى الادارة الحديثة •

٧ — اكتب مذكرات مختصرة عن العنــاصر الأساسية المكونة لنظــام المعلومات المرتبط بالحاسب الألكترونى •

٨ — اكتب مذكرات مختصرة عن :

أ — النظام المركزى والنظام اللامركزى •

ب — مميزات وعيوب النظام المركزى •

جـ — مميزات وعيوب النظام اللامركزى •

الفصل الثامن

تحليل نظم المعلومات

Information Systems Analysis

١ — مقدمــــة :

تتضمن عملية تحليل النظم ثلاثة مراحل :

أولا : تحديد أهداف نظام المعلومات الحالى •

ثانيا : تقييم النظام الحالى للمعلومات •

ثالثا : تقديم الاقتراحات حول تطوير نظام المعلومات الحالى •

والخطوات السابقة تستلزم القيام بتجميع العديد من البيانات عن المنشأة والظروف البيئية التى تعمل بها •

وسوف نتناول فى هذا الفصل شرح المراحل الثلاث السابقة بالاضافة الى شرح الطرق والأساليب الفنية المستخدمة فى تحليل النظم •

٢ — تحديد أهداف المعلومات الحالى :

حتى يمكن تحديد أهداف نظام المعلومات فان الأمر يستلزم الالمــام بطبيعة وأهداف المنشأة التى تستخدمه وذلك من حيث :

*** طبيعة المنشــأة :**

فنظام المعلومات المصمم لشركة يختلف عن نظـــــام المعلومات المصمم لاحدى الادارات الحـــكومية أو لاحـــدى

الوحدات الصحية .

*** حجم المنشـأة :**

فنظام المعلومات لمشروع صغير يختلف عن نظام المعلومات لمشروع كبير .

*** درجة المركزية فى اتخاذ القرارات :**

فنظام المعلومات الذى يخدم تنظيما مركزيا فى الادارة واتخاذ القرارات يختلف بالقطع عن نظـام المعلومات الذى يخدم تنظيما يعتمد على اللامركزية فى اتخاذ القرارات .

*** درجة الانتشار الجغرافى :**

حيث يختلف نظام المعلومات المصمم لمنشأة ليس لها فروع منتشرة جغرافيا عن نظام معلومات مصمم لمنشأة لها فروع متعددة تبعد عن المركز الرئيسى .

*** احتمالات التوسع والنمو فى المستقبل :**

فنظام المعلومات الذى يصمم لمنشأة لها طموحات توسعية فى المستقبل لابد أن يتسم بالمرونة بحيث يمكن تطويره كلما احتاج الأمر فى أقصر وقت وبأقل جهد وتكلفة .

*** درجة الآلية :**

فدرجة الآلية المستخدمة فى المنشأة تؤثر على نوعية نظام المعلومات المستخدم .

١/٢ — متطلبات النظام الحالى :

بعد التعرف على البيئة التنظيمية التى تعمل فى اطارها المنشـأة وبعد التعرف على طبيعة وأهداف هذه المنشأة فأنه يمكن البدء فى التفكير فى متطلبات نظام المعلومات وذلك من خلال الاجابة على بعض الأسئلة مثـل :

— ما الدور الذى سيؤديه النظام ؟

— ما هو حجم المعلومات التى سيتناولها النظام ؟

— ما هى مصادر المعلومات ؟

— من هو (هم) مستخدم (مستخدمى) المعلومات ؟

— ما هى احتياجات كل مستخدم من المعلومات ؟

— ما هى الضوابط (أساليب الرقابة) اللازم اتخاذها لحماية المعلومات المتداولة ؟

من خلال الاجابة على الاسئلة السابقة يمكن التعرف عن خصائص نظام المعلومات محل الدراسة •

فالتعرف على الهدف من النظام والدور المطلوب له أن يؤديه يمكن أن يتم من خلاله تحديد :

أ — المعلومات المطلوب تداولها وحجمها •

ب — الوسيلة التى يمكن بواسطتها تداول هذه المعلومات •

وبصفة عامة يمكن القول أن احتياجات أفراد المنشأة من المعلومات تحدد الغرض أو الهدف من نظام المعلومات • فقد يكون الهـدف من

النظام هو مجرد اعداد كشوف المرتبات أو جداول الانتاج فقط • كما قد يكون الهدف منه هو مد الادارة بالمعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات الادارية المختلفة سواء قرارات روتينية أو استثنائية •

ويعتبر حجم المعلومات المطلوب تداولها هامة جدا بالنسبة لتحديد الوسيلة التى ستستخدم فى التداول • فبعض الوسائل تصلح لحجم صغير من المعلومات بينما البعض الآخر يصلح للحجم الكبير من المعلومات •

هذا كما أن التعرف على مصدر (مصادر) المعلومات يعتبر هام كذلك وذلك لأن نظام المعلومات الذى يعتمد على مصدر واحد يختلف عن مثيله الذى يعتمد على أكثر من مصدر للمعلومات ، خاصة اذا ما كان هناك تباعد جغرافى بين هذه المصادر • فمن الممكن مثلا أن تتم صفقات البيع بناء على أوامر البيع أو بناء على طلبات البيع التليفونية أو أجهزة تسجيل النقد الآلية فى مواقع البيع أو من خلال وحدات الحاسب الطرفية فى الأفرع المختلفة المنتشرة جغرافيا •

ومن الأهمية بمكان معرفة مدى أهمية المعلومات لمستويات الادارة المختلفة • فالمعلومات قد تكون أساسية وحيوية لبعض المستويات الادارية حيث يتم اتخاذ القرارات الادارية على أساسها بينما قد لا يكون الحال كذلك بالنسبة لمستويات ادارية أخرى • وعلى هذا الأساس يتم تحديد الأولويات التى على أساسها يخدم نظام المعلومات المستويات الادارية المختلفة خاصة أن كل معلومة لها تكلفة • ومن خلال تحديد هذه الأولويات يمكن تقليل تكلفة نظام المعلومات الى أقل حد ممكن دون التأثير على فاعليته أو كفائته •

وعند تحديد احتياجات كل مستوى أو كل مستفيد من المعلومات فان الأمر يستلزم :

أ ــ تحديد درجة التفصيل المطلوب مراعاتها عند تقديم المعلومة •

ب ــ التوقيت المطلوب تقديم المعلومة عنده •

جـ ــ درجة التكرار الذى يتم بموجبه تقديم المعلومة (يوميا ، شهريا ، ••• الخ) •

فكما هو معلوم أنه كلما ارتفع المستوى الادارى كلما قلت درجة التفصيل فى المعلومات المقدمة لهذا المستوى ، فالادارة العليا تحتاج الى أن تكون على دراية بصورة اجمالية عند مجريات الأمـــور وعلى هـــذا فانها تحتاج الى معلومات مختصرة بعكس المستويات الادارية الأخرى التى تحتاج الى معلومات أكثر تفصيلا ولكنها خاصـــة بالجزئية التى تدخل فى اختصاصها فقط وبالطبع فان الادارة العليـــا تستطيع طلب تقارير أكثر تفصيلا عن أى معلومة مقدمة لها اذا ما اســـتلزم الأمـــر ذلك •

وتتوقف درجة التكرار فى تقديم التقارير الادارية المختلفة على الدرجة والسرعة اللازمة لاتخاذها القرارات اعتمـــادا على المعلومات المقدمة لها • فقرارات الشراء أو الانتاج أو البيع قد تتخذ يوميا وربما أكثر من مرة فى اليوم الواحد بعكس قرارات الاستثمار أو الاقتراض أو زيادة رأسمال فلا تتخذ الا على فترات متباعدة •

وهناك نقطة هامة أخرى يجب أخذها فى الاعتبار آلا وهى الفترة الزمنية التى يجب الاحتفاظ بالمعلومات خلالها ••• فبعض أنواع البيانات يستلزم الأمر الاحتفاظ بها بصفة دائمة بينما البعض الآخر قد يفقـــد أهميته بعد عدة أيام أو ساعات فقط وهناك لوائح حكومية تحدد فترة الاحتفاظ ببعض البيانات • ونظرا لارتفاع تكلفة الاحتفاظ بالبيانات فان الأمر يستلزم تقليلها الى أقل حد ممكن عن طريق المفاضلة بين تكلفة

الاحتفاظ بهذه البيانات وبين أهميتها . وتصمم معظم الأنظمة للمساعدة في عملية المفاضلة هذه . وفي الواقع أن معظم البيانات المحتفظ بهـا بأرشيف أي منشأة قد لا يستفاد منها ولكنه يحتفظ بها خشية أن تظهر الحاجة اليها في المستقبل .

هذا كما يجب وضع بعض الضوابط لحماية المعلومات ضد أخطـار التشويه سواء كانت عفوية أو معتمدة وسواء تمت بواسطة أفراد من داخل أو خارج المنشأة ولا توجد مجموعة من الضوابط تكفل الحمـاية الكاملة للمعلومات المخزنة ولكنها تكفل على الأقل تقليل حدوثها بقـدر الامكان وتتوقف درجة الحماية المطلوبة على أهمية المعلومات وخطورة تسربها أو اتلافها .

٢/٢ — الموارد المتاحة ومحددات نظام المعلومات الحالي :

في الواقع أن تحقيق أهداف نظام المعلومات يتوقف على توافر كل من الموارد البشرية والمالية بالقدر اللازم . فعدم توفر الموارد المالية اللازمة أو عدم توفر المهارات البشرية المطلوبة يشكل قيدا كبيرا على تنفيذ نظـام المعلومات بالكفاءة المطلوبة وبالتالي يؤدي الى عـدم تحقيق الهـدف المنشود منه .

فالتراخي في احلال اليد العاملة التي ستتعامل مع نظـام آلي للمعلومات محل الأيدي العـاملة التي كانت تتعامل مع نظـام يدوي للمعلومات أو تدريبهم بما يمكنهم في التعامل مع النظـام الجديد — يؤدي الى تقليل فاعلية النظام الجديد ويؤثر على كفاءة تشغيله .

كما أن عدم رغبة الأفراد المتعاملين مع نظام المعلومات في التكيف مع النظام الجديد وخاصة اذا ما كان النظام المقترح نظاما آليا يعتمد على استخدام الحاسب الآلي وعدم رغبة الأفراد في تعلم مهارات جديدة

قد يمثل قضية كبيرة أمام تنفيذ نظام المعلومات الجديد بالرغم من مساندة الادارة العليا لهذا النظام •

هذا وقد تنشأ بعض المشاكل نتيجة اصرار بعض المديرين على ادخال نظام للمعلومات قد لا يكون مناسبا للمنشأة أو قد لا تكون هناك حاجة له • وقد تشعر الادارة بعدم الحاجة الى نظام جديد للمعلومات بسبب شعورها بأن هذا النظام قد يؤدى الى تغيرات على الهيكل التنظيمى • كما قد ينشأ شعور بأن هذا النظام سيؤثر على سلطات ومسئوليات المستويات الادارية الوسطى وبالتالى فأعضاء هذه المستويات قد يعتبرونه مصدرا لتهديد وظائفهم ومراكزهم •

وينشأ عن ذلك شعور معاديا للنظام وقد يتمثل هذا الشعور فى تضخيم المشاكل بدلا من المساعدة على حلها مما قد يزيد الشكوك لدى الادارة العليا فى جدوى النظام وبالتالى يقلل من مساندتها له مما يهدد بانهيار النظام من أسسه •

وعلى هذا فان الأمر يستلزم تحديد وتوقع المشاكل المحتملة بحيث يمكن اكتشافها قبل وقوعها أو على الأقل فى وقت مبكر حتى يمكن مواجهتها قبل أن تستفحل وهذا يستلزم وجود علاقة قوية ومستمرة بين المسئول عن مشروع النظام وأعضاء الادارة العليا بحيث يمكن حل مثل هذه المشاكل أولا بأول فاستمرار مساندة الادارة العليا للمشروع هو مفتاح نجاح مشروع نظام المعلومات •

أما العقبة الوحيدة التى يصعب حلها فهى عدم رغبة الادارة العليا فى اعطاء مساندتها لمشروع نظام المعلومات •

٣ — تقييم نظام المعلومات الحالى :

يتم تقييم النظام الحالى للمعلومات فى ضوء الأهـداف التى تم وضعها من واقع ظروف التنظيم والبيئة المحيطة به • ويقوم محلل النظم بطرح مجموعة من الأسئلة ومن خلال الاجابة عليها يستطيع فهم النظام وطريقة تشغيله ونقاط الضعف والقوة فيـه ويجب مراعاة العـوامل التالية عند اجراء عملية التقييم :

أ — استخدامات النظام وتدفق المعلومات المصاحبة لها •

ب — فاعلية النظام •

جـ — كفاءة النظام •

د — الضوابط الداخلية للنظام •

٣/١ — استخدامات النظام وتدفق المعلومات المصاحبة لها :

يعتبر فهم النظام الحالى للمعلومات جزء أساسى فى عملية تقييمه وذلك من حيث استخداماته وكذا تدفق المعلومات المصاحبة لهـذه الاستخدامات •

وقد يكون تدفق المعلومات مصاحبا لاستخدام معين متعلق بحركة البيانات من مستندها الأصـلى الى الملفات ثم الى التقـرير النهائى (المخـرج) • أو قد يكون التدفق للمعلومات من استخدام معين الى استخدام آخـر مثل تدفق البيانات من دفـتر اليومية الى دفـتر الاسـتاذ •

وقد يكون من الصعب المقارنة بين استخدامات النظام وبين الأهداف المرجوة من النظام كما توضحها قائمة الأهداف وذلك حيث أن مثل هـذه

المقارنة قد تظهر قصورا فى بعض الاستخدامات ولكنها قد لا تظهر أوجه النقص فى الاستخدامات الحالية •

*** قائمة أهداف النظام الحالى :**

بعد جمع معلومات عن المنشأة وأفرادها فان الأمر يستلزم وضع قائمة بأهداف نظام المعلومات الحالى وهذه العملية تحتاج الى جهد وتدقيق وكذا الى دبلوماسية خاصة عندما تكون متعلقة بالأفراد •

ويجب أن تلقى القائمة الضوء على ما يلى :

- الهدف الشامل للنظام المقترح •
- الأهداف الفرعية لجزئيات النظام •
- الوظائف المتوقعة فى النظام وكذا المخرجات المتوقعة •
- البيانات المطلوبة لانتاج المخرج المطلوب •
- الضوابط اللازمة لضمان الدقة والثقة فى المعلومات •
- السياسات اللازمة والاجراءات المطلوبة لدعم النظام •
- الاستثناءات التى قد يسمح بها عند تطبيق لنظام •

ويجب اعداد بيان بالأهداف سابقة الذكر وتقديمه للادارة من أجل المصادقة عليه • وبالمصادقة هذه تصبح الادارة ملتزمة بتلك الأهداف وكذا تصبح ملتزمة بالخطوات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف • هذا كما أن مثل هذا البيان بالأهداف يمكن استخدامه كأساس لتقييم النظام الموجود واستخلاص مجموعة من التوصيات من أجل تحسينه •

وعلى هذا فان الأمر يستلزم توضيح الاستخدامات والمخرجات المصاحبة لهذه الاستخدامات .

وتحليل تدفق المعلومات يستلزم دراسة الوسيلة من (وثائق ، شاشات عرض ، خرائط تدفق ، ملفات ، تقارير) التى يتم على أساسها تدفق المعلومات داخل الوحدات التنظيمية كما يركز على التحرك المادى والجغرافى للمعلومات وتعتبر نتائج هذا التحليل هامة جدا لمعرفة فعالية وكفاءة النظام ولمعرفة مدى كفاءة الرقابة عليه .

هذا ويجب تحديد مسار تدفق البيانات عبر الوحدات التنظيمية المختلفة . فبعض الوحدات التنظيمية قد يكون لها سلطة خلق أو تعديلات لبعض البيانات بينما لا يكون لوحدات أخرى الا سلطة استعمال البيانات فقط وقد يمتنع عن وحدات أخرى استخدام بعض البيانات . وكمثال لذلك فان المعلومات الخاصة بمعدل الأجر فى الساعة وكذا عدد ساعات العمل لمستخدم معين عادة ما تنشأ من الوحدة التنظيمية الخاصة بهذا المستخدم ثم ترسل الى الصراف الذى يستجيب لها باصدار شيك بالدفع دون أن يكون لهذا الصراف السلطة فى تعديل البيانات المرسلة له . كما أن ادارة الشئون الهندسية مثلا ليس لها سلطة استلام بيانات كشوف المرتبات (باستثناء موظفيها) . وعلى هذا فان دراسة مسار تدفق المعلومات قد يظهر أن هناك بيانات يتم استلامها أو تعديلها بموجب بعض الوحدات الادارية الغير مخولة بذلك .

ومن اللازم تحديد المسار الطبيعى لتدفق البيانات من موقع لآخر من أجل معرفة أسباب التأخير أو النقد للبيانات أثناء تدفقها — ان وجد — وما اذا كانت هناك اختناقات — عنق الزجاجة — وأسبابها وموقعها .

٢/٣ — فاعلية النظـــام :

يتضمن تقييم فاعلية النظام الاجابة على السؤال التالى :

هل يؤدى النظام الوظيفة المطلوبة منه ؟ بالاضافة الى الاجـابة عن بعض الأسـئلة المسـاعدة الأخرى المتعلقة بمستخدمى النظـام مثـــل :

— من هم المستفيدين من النظام ؟

— هل يساعد النظام على أداء المهام المستهدفة منه ؟

— هل يساعد النظـام على حل المشاكل التى تقـابل المستفيدين منـــه ؟

— مدى مساهمة فى تحقيق أهداف النظم الفرعية ؟

والعنصر الهام فى الحكم على فاعلية النظام يكمن فى معرفة الوظائف أو الاستخدامات التى تتم بموجبه وذلك بالمقارنة بين الاستخدامات المتوقعة والمنفذة بمعرفة النظام • فمثلا اذا كان بيان الاهداف يوضـح أن على النظـام أن يصـدر تقرير بتحليل المبيعات الشهرية على أساس المناطق الجغرافية المختلفة ، بينما لا ينتج النظام الحالى هذا التقرير ، فان هـذا يلقى الضوء على أن هناك قصـور فى فاعلية هـذا النظـام بالنسبة لهـذه الجزئية وهـكذا •

ويعتمد تحليل فاعليه النظام الى دراسة محتويات التقارير وكذلك الى شكلها • فقـد يكون هنـاك كشف تحليلى للمبيعات حسب المناطق الا أن الشـكل المقـدم به المعلومات لا يسـاعد على تفهمها ، كما قد يحتوى التقرير على تفاصيل كثيرة تؤدى الى صـعوبة فهم محتواه • فكما سبق الذكر فأنه قـد يكون من الافضـل تقديم تقارير مختصرة فى

أول الامر وبعدئذ يمكن تقـديم تقارير أكثر تفصـيلا عند الحاجة فقط من أجـل التحليلات المتعمقة •

وصورة أخرى من صـور القصور فى فاعلية النظام تظهر فى حالة اذا احتـاج الأمر من المسـتفيد قضـاء وقت فى تجميع ما يحتاجه من معلومات من أكثر من تقـرير وفى هـذه خطـورة أن يتم اتخاذ بعض القرارات بموجب بيانات تم تجميعها بواسطة الافراد لا بواسطة النظام مما قـد يؤدى الى اتخاذ قرارات غير سليمة •

كما قد يمـد النظام الأفراد بالمعلومات المطلوبة بالشكل المطلوب ولكن فى الوقت غير الملائم لاتخاذ القرار ، ويعتبر هـذا بعدا آخر لعدم فاعلية النظام فعلى سبيل المثال عدم اعداد وارسال الفواتير أولا بأول يؤدى الى تكبيد المشروع خسـائر تتمثل فى الفائدة التى ضـاعت على المشروع بالنسبة للأموال التى لم يتم تحصيلها فى هـذه الحالة •

٣/٣ ـ كفـاءة النظـام :

يتضمن تقييم كفاءة النظام الاجابة على السؤال التالى :

ما هى التكلفة اللازمة لانجاز العمل ؟ ويمكن اعتبار النظـام ذات كفاءة اذا كانت تكلفته مناسبة لقيمة مخرجات هذا النظـام وبالرغم من سهولة هـذا القول الا أن هناك صـعوبة فى معرفة مدى مناسبة التكلفة أو معرفة قيمة مخرجات النظام فقيمة المخرج قـد تكون موضع تساؤل اذا كانت تعتبر أحـد المدخلات اللازمة لاتخاذ قـرار معين أو اذا كانت سوف لا تستخدم بصـورة متكررة •

وفى أحوال عديدة قـد يستلزم الأمر وضع بعض المعايير للحـكم على مدى مناسبة أو معقولية التكلفة ، وذلك من خـلال المقـارنة بين الوسائل البديلة التى تقـدم نفس المخرج •

وصـــورة أخرى من صور عدم الكفاءة ، هى الازدواج فى الجهــد المبذول حيث يتم أداء نفس العملية فى مكانين أو أكثر فى النظام • فمثلا البيانات الخاصـــة بصفقة معينة قد يتم ادخالها الى نظام ضبط المخزون ثم يتم ادخالهــا الى نظــام المشتريات وكذلك الى نظام معالجة أوامر التوريد ، فمن الواضح أن كفاءة النظام ترتفع اذا ما وجدت الوســائل التى تمكن من توحيد وسائل ادخال البيانات للنظام بحيث تتوافر بيانات الصــفقة لكافة عناصر النظام المعنية • كما أن هــذا سيؤدى الى تقليل الأخطاء الناجمة عن التضــارب غــير المقصــود بين البيانات التى يتم ادخالها للنظام حيث سيختفى أوتوماتيكيا أى تضارب محتمل بين بيانات ضبط المخزون وبيانات المشتريات أو بيانات أوامر التوريد •

وهناك أسباب أخرى لعــدم كفاءة النظام والتى تتمثل فى ارتفــاع تكلفة العمالة أو تشغيل النظام أو التكلفة المتعلقة بامتلاك وصيانة المعدات المستخدمة فى النظام • فغالبا ما تؤدى عملية آلية نظــام المعلومات الى كفاءة أكبر وذلك اذا ما كان هناك حجم من المعلومات يبرر استخدام هذه الدرجة من الآلية والمشروعات التى قامت بادخال نظام الحاسب فى نظام معالجة بياناتها قبل الأوان على أساس توقعها لنمو حجم المعلومات فى المستقبل قد يمكن اعتبار نظامها غير كفؤ ، وذلك لارتفاع تكلفة استخدام الحاسب وبالعكس فان المشروعات التى تتراخى فى ادخال نظــام معالجة بياناتها ، قــد يمكن أن يوصــف نظامها بعدم الكفاءة وذلك نظرا لارتفاع تكلفة التشغيل اليدوى فى حالة كبر حجم البيانات المتداولة •

٣/٤ — الضــوابط الداخلية للنظــام :

تهــدف نظم الضبط الداخلية الى المحافظة على المعــلومات وعلى موجودات المنشأة كما تهدف الى التأكيد من أن سياسات المنشأة المختلفة يتم مراعاتهــا •

ويجب القيام بعملية تقييم للتأكد من فاعلية وكفاءة نظم الرقابة الداخلية وذلك فى ضوء تكلفتها •

وقد تكون أساليب الرقابة فعالة ولكن تكلفة تطبيقها مرتفعة بالنسبة للمكاسب المتوقعة من تطبيقها ، فمثلا قد يمكن وضع نظام للرقابة على آلة التصوير المستندات بحيث يتم التأكد من عدم استخدامها فى التصوير لأغراض شخصية ولكن اذا ما تم دراسة كفاءة الاستخدام قد يكون من الأفضل الغاء مثل هذا النظام حتى ولو تم استخدام هذه الآلة فى تصوير مستندات شخصية على أساس أن تكلفة نظام الضبط هذا لا يبرر الفائدة المتوقعة منه •

وعلى هذا فأن الحاجة الى وسائل الرقابة الداخلية المختلفة تتوقف على تكلفتها وعلى ما تحققه من فائدة للمنشأة • ويقصد بالتكلفة فى هذه الحالة التكلفة المباشرة بالاضافة الى التكلفة غير المباشرة •

* نقاط القوى والضعف :

يمكن تلخيص نتائج عملية تقييم نظام المعلومات الحالى من خلال اظهار نقاط القوة والضعف فى هذا النظام وتعتبر هذه الخطوة هامة جدا من أجل معرفة مدى الحاجة الى تطوير أو استبدال هذا النظام بنظام آخر •

هذا وغالبا ما ينظر الى النظام الجديد الذى سيتم اقتراحه باعتبار أنه سوف يتجنب نقاط الضعف الذى يعانى منها النظام الحالى ، الا أن هناك خطورة تتمثل فى التغاضى أو تجاهل نقاط القوة فى النظام الحالى عند تصميم النظام الجديد •

وعلى هذا فانه عند تصميم نظاما جديدا للمعلومات يجب مراعاة :

١ — تجنب نواحى النقص والتى كان يعانى منها النظام السابق •

٢ — الأخذ فى الاعتبار نقاط القوة والتى كان يتميز بهـا النظـام السابق والعمل على تدعيمها •

٤ — تقـديم التوصـيات بشأن تطوير النظـام :

يتم عمل التوصـيات بشأن تحسين نظام المعلومات على أساس انه فى الامكان رفع كفاءة بما يتمشى مع الأهـداف المقررة له • ويجب أن يوضـح للادارة التكلفة والمكاسب المتوقعة من هـذا التحسين المقترح للنظـام •

* طبيعة التوصـيات :

يمكن تقسيم التوصـيات المتعلقة بتحسـين النظـام الى أربـع مجـالات :

* المخرجـات .... Outputs
* الضـوابط .... Controls
* التكنولوجيـا .... Technology
* المعالجات (العمليات) .... Processes

فمخرجات النظام يمكن تعديلها اذا ما ظهـرت حاجة الى ذلك • فقـد تظهر الحاجة أهمية قيـام النظام بوظيفة أو خدمة جديدة أو قـد تظهر الحاجة الى اصـدار تقارير أو مستندات جـديدة كما قـد تظهر الحاجة الى أهمية تغيير الشـكل الذى تصـدر به التقارير أو التوقيت الذى يصـدر على أساسه التقارير •

— أما الضوابط أو أساليب الرقابة الداخلية فقد يستلزم الأمر تعزيزها أو تغييرها مع مراعاة التكلفة والعائد من هذا التعزيز كما سبق الذكر •

— وقد تنشأ الحاجة الى استخدام أساليب ومعدات تكنولوجية حديثة وذلك اذا ما اتضح أن الأساليب والمعدات الحالية المستخدمة تؤثر على فاعلية وكفاءة النظام • فالمستوى التكنولوجى المستخدم يتوقف على عدة اعتبارات من بينها حجم العمل بالمشروع واحتمالات النمو المستقبلى فالمنشأة الصغير قد يكون من المناسب بالنسبة لها استخدام عدد قليل من الآلات الحاسبة بينما قد تحتاج منشأة أضخم حجما الى جهاز حاسب خادم بها ، أو قد يستلزم الأمر بالنسبة لمنشأة تمتلك بالفعل حاسب خادم بها أن تشترى حاسب أكبر حجما ومعدات أخرى مساعدة له اذا ما اتضح أهمية ذلك على فاعلية وكفاءة نظام المعلومات وهكذا • وعند دراسة تدعيم المستوى التكنولوجى للأساليب والمعدات المستخدمة فانه يتعين الاجابة على الأسئلة الثلاث التالية :

١ — هل هناك حاجة الى اجراء تغيير ؟

٢ — هل من الممكن اجراء هذا التغيير ؟

٣ — هل العائد من اعداد التغير يبرر العائد ؟

وعادة يعتبر السؤال الأول أسهل فى الاجابة حيث أن الحاجة الى التغيير تظهر بسبب الشعور فى قصور النظام المطلوب تحسينه اما الاجابة على السؤال الثانى فقد تكون أكثر صعوبة وذلك حيث أنه متعلق بالظروف البيئية للتنظيم وبالموارد المالية المتاحة ومن الناحية النظرية يمكن شراء المعدات بالمستوى التكنولوجى المطلوب الذى يستلزمه نظام المعلومات ولكن الأمر يستلزم كذلك دراسة مدى توافر قطع الغيار والصيانة اللازمة لحسن سير النظام وكذلك مدى توافر القوى

العاملة اللازمة لتشغيله بالفاعلية والكفاءة المطلوبة ، وبصفة عاما فان الأمر يستلزم اجراء دراسة جدوى شاملة لمعرفة الجدوي من ادخال الأساليب والمعدات التكنولوجية المقترحة وتعتبر الاجابة على السؤال الثالث أكثر صعوبة من الاجابة على السؤالين السابقين لأنهما تتعلق بالمقارنة بين من أسلوبين تكنولوجين يؤديان نفس النتيجة •

وقد تنشأ الحاجة الى تغيير فى بعض المعالجات مثل ادخال تعديلات فى برامج الحاسب المستخدمة • كما قد تنشأ الحاجة الى اجراء بعض التعديلات مثل توحيد الوظائف المتكررة مع الغاء الوظائف غير الضرورية ، أو تبسيط لأسلوب المعالجة ، فمثلا قد يمكن تحسين الأداء اذا ما أمكن توحيد أنشطة المشتريات — التى تتم فى الادارات المختلفة — فى ادارة مركزية للمشتريات • وبصفة عامة يمكن القول أنه اذا ما اتضح أن هناك طريقة أفضل لأداء العمل بكفاءة أكبر فان من الأفضل اجراء التحسين مادامت الفائدة منه تبرر تكلفة اجراؤه •

نستعرض فى هذا الجزء بعض من أهم الطرق والأساليب المستخدمة فى تحليل النظام مثل طرق جمع البيانات والخرائط •

* طرق جمع البيانات :

يستخدم محلل النظم عدة طرق لجمع البيانات عند دراسته للنظام الحالى ، وسوف نستعرض هنا أهم هذه الطرق •

(أ) المقابلة :

تعتبر المقابلة من أهم الطرق التى يستخدمها محلل النظم عند جمعه لبيانات النظام الحالى • فالمقابلة تتم بين المحلل والمدير أو المديرين بغرض التعرف منهم على كيفية سير وعمل النظام الحالى وكذا التعرف على النواحى الايجابية للنظام والمشاكل التى تواجه تنفيذه •

ويجب على محلل النظم أن يعد للمقابلة جيدا بحيث يستطيع الحصول على أكبر قدر من البيانات والمعلومات الصحيحة والحديثة عن النظام ، كما يجب عليه أن يقوم بتسجيل وتوثيق الحقائق التى حصل عليها فى أثناء المقابلة •

(ب) الأستبيان :

تعتبر هذه الطريقة من أفضل طرق جمع البيانات وخصوصا فى عملية جمع البيانات من مجموعة كبيرة من الافراد • حيث يتم جمع البيانات فى هذه الحالة من مستويات الادارة الوسطى والدنيا •

ويجب على محلل النظم أن يعد الأسئلة بدقة ، بحيث تكون سهلة ومفهومة لمجتمع البحث وبطريقة تسمح بتحليل النتائج أن يتجنب الغموض أو عدم الوضوح فى الأسئلة •

(جـ) الملاحظة :

وبمقتضى هذه الطريقة يقوم محل النظم بملاحظة تنفيذ الأعمال على الطبيعة ويتم ذلك عن طريق مشاهدة تنفيذ الأعمال والتعرف على كيفية تنفيذ العمل ومقارنتها بالمعلومات التى تم الحصول عليها من خلال المقابلات مع المديرين مما يعطى محلل النظم تصور كامل عن النظام الحالى يساعده فى تصميم النظام الجديد •

(د) البحث فى السجلات :

تعتبر من أسهل الطرق لجمع البيانات حيث يقوم محلل النظم بالاطلاع على السجلات والوثائق التى تحتوى على سياسات واجراءات العمل واللوائح والضوابط وكذا الهيكل بالاضافة الى الاحصائيات والتقارير المختلفة المتعلقة بسير العمل • ثم يقوم بتحليل هذه البيانات بغرض الاستفادة منها فى التعرف على النظام الحالى والاعداد لتصميم النظام الجديد •

* الخرائط :

تعتبر الخرائط من أهم الأدوات التى يستخدمها محلل النظم ومخطط البرامج فى التعبير عن خطوات تتابع تنفيذ نظام ما أو برامج ما ، وتعتمد الخرائط على استخدام رموز أو أشكال لها دلالات خاصة .

ما هى الخريطة ؟

الخريطة هى عبارة عن وسيلة تعبر بالرسم عن خطوات تنفيذ العمليات واتجاه سير البيانات لتوضيح تتابع الأحداث وتصويرها لتسهيل رؤية العلاقات المختلفة لمشكلة أو نظام معين ، ويمكن الاستعانة بها فى توضيح خطوط سير البيانات أو مواقع الأفراد أو المعدات المستخدمة ، أو العلاقات بين الأفراد والأعمال التى يقومون بتنفيذها أو تتابع الأحداث واتجاه سير العمل أو البناء التنظيمى للمنشأة وجداول التنفيذ الزمنية .

والاستخدام الأساسى للخرائط هو ربط واتصال وتوثيق النظام وتستخدم الخرائط فى أثناء اجراء دراسات الجدوى الاقتصادية وتعريف المشكلة وشرح النظام الحالى وتوضيح متطلبات النظام الجديد وتصميمه واجراء مقارنات التكلفة واعداد التقارير النهائية وخطوات التنفيذ .

أنواع الخرائط :

هناك أنواع كثيرة للخرائط وسنذكر منها الآتى :

(أ) خرائط الأنشطة :

يستخدمها محلل النظم لتلخيص خطوات سير العمل خلال العمليات المختلفة للنظام عند الدراسة أو التصميم كما أنها قد توضح اجراءات العمل داخل برنامج أو العلاقات بين مجموعة برامج يتم تنفيذها على الحاسب الالكترونى وخير مثال لها خرائط تتابع العمليات .

(ب) خريطة العلاقات الشخصية :

وهى تستخدم لتوضيح حدود السلطة والمسئوليات وواجبات كل وظيفة وخير مثال لها خرائط توزيع مسئوليات وخرائط واجبات العمل •

(جـ) خرائط تخطيط العمل :

وهى توضح المكان الفعلى للدراسة أو شكل المدخلات أو المخرجات للنظام ولذا فهى قد توضح مواقع مناطق العمل والمعدات قبل وبعد تصميم النظام الجديد وكذلك قد توضح شكل المدخلات ونماذج المستندات وشكل المخرجات والتقرير •

(د) خريطة الخطة الزمنية :

وهى خريطة توضح الأنشطة المطلوب تنفيذها والزمن اللازم للتنفيذ وهى غالبا ما تكون مستخرجة من خريطة بيرت لتوضيح الجداول الزمنية للتنفيذ •

ارشادات عامة لرسم الخرائط :

تستخدم الخرائط والأشكال كأداة اتصال ووسيلة مرئية لتمثيل النظام الجديد للادارة كما أنها أيضا تعتبر وسيلة للتحليل والتقييم وذلك باعطاء صورة شاملة للنظام الحالى أو النظام المقترح ومثال ذلك خريطة تتابع النظام التى تعطى صورة واضحة للأنشطة التى يجب أن تكون فى النظام الحالى أو عند تصميم النظام الجديد كما توضح الخرائط أيضا ماذا يحدث ؟ وأين ؟ وتتبع عمل مقارنات الكفاءة والنظام والحدود الزمنية والتكلفة ما بين النظام القديم والجديد • كما أن وجود الخرائط الى جانب البيانات يساعد محلل النظم فى اكتشاف الازدواج والاختناقات والتكرار والأشياء الأخرى الغريبة فى النظام •

ولعمل خريطة ما يلزم لمحلل النظم أن يعرف ما هى الخرائط القياسية المناسبة للمسألة المعروضة مما يقتضى معرفة خرائط التتابع وخرائط جانت والأنواع الأخرى كما يجب على محلل النظم أن يعرف الأنواع الأساسية للخرائط التى تطورت على مر السنين واستخداماتها العادية ومن ثم فانه يصبح من الممكن ابتكار تعديلات مختلفة فى طرق رسم الخرائط وتطبيقاتها وسوف نوضح بعد هذه المناقشة الأسس المفيدة لرسم الخرائط :

١ — يجب أن يقوم محلل النظم معتمدا على نوع الخريطة بتحديد سير العمل وواجباته ومسئولياته ووسائل تتطلبه ويمكن تطورة هذه العناصر خلال مرحلة دراسة النظام الحالى كما يمكن ادخال التعديلات عليها عند تصميم النظام الجديد •

٢ — يحاول أن يصور النظام على حقيقته عند رسم خرائط النظام الحالى مع تذكر أن التنظيم مع طرق الآداء يعطى صورة واحدة فقط للنظام وهى الصورة الرسمية وتعطى الصورة الأخرى الغير رسمية بواسطة التنظيم وطرق الآداء الغير مكتوبة (المتعارف عليها) وقد لا تتطابق الصورتان وقد لا تكون صحيحتين اطلاقا ولذا فمن الواجب أن يصور النظام كما هو فى الواقع عند توصيف النظام الحالى •

٣ — بصرف النظر عما تقوله الطرق المكتوبة أو ماهيتها — يعطى محلل النظم الآراء فى بعض الأشياء فانه يجب اكتشاف ورسم الخرائط التى توضح ما يؤديه النظام بالضبط وذلك لأن طبيعة النظام تكتشف عادة عن الأسباب الجوهرية لضرورة تمثيل الأشياء كما هى ومن ثم فان محلل النظم يمكنه دراسة هذه الأسباب بما يمكنه من الاقتراب أكثر للنظام لاعادة تصحيحه •

أولا : خرائط الأنشـطة :

هى الخرائط التى يستخدمها محلل النظم أو مخطط البرامج لتلخيص خطوات سير العمل خـلال تنفيذ العمليات المختلفة للنظـام كما أنهـا تسـاعد مخطط البرامج فى تتابع التسلسل المنطقى للعمليات المطـلوب تنفيذها من خـلال برنامج معين •

أى أنهـا عبارة عن صـورة بيانية توضح الخطوات المنطقية وتتابع العمليات لنظام أو برنامج وهى تساعد على تجزئة المشـكلة الى أجزاء صـغيرة يسهل التعامل معها كما تساعد فى تحليل تتابع الطرق البديلة لعملية معينة كما تساعد فى اظهار مجالات جديدة للمشـكلة والتى قـد تحتاج الى مزيد من الدراسة والتقييم كما أنهـا تعطى أفكـارا لتوفير الوقت والجهـد •

وعلى محلل النظم أو مخطط البرامج أن يراعى الاعتبارات الهامة التالية عند اعداد خرائط تتابع العمليات :

١ — يجب أن يكون اتجاه رسم الخريطة من أعلى الى أسفل ومن اليسار الى اليمين •

٢ — يجب أن تكون الأنشطة الواردة بالخريطة معرفة بعناية وأن تكون واضـحة للقارىء •

٣ — يجب تحـديد بداية أو نهاية الأنشطة •

٤ — يراعى أن توصف كل خطوة لنشاط معين بعملية واحدة فقط •

٥ — وضع كل خطـوة فى مكانها الصـحيح فى التسلسل المنطقى للعمليـة •

٦ — يجب استخدام الرموز القياسية للخرائط •

ومن أهم أنواع خرائط التتابع :

١ — خريطة تتابع العمليات للاجراءات المكتوبة •

٢ — خريطة تتابع العمليات للنظــام اليدوى •

٣ — خريطة تتابع العمليات لنظام الحاسب الالكترونى •

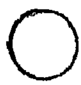
٤ — خريطة تتابع العمليات لدورات الحاسب الالكترونى •

٥ — خريطة تتابع العمليات لتخطيط برنامج الحاسب •

١ — خرائط تتابع العمليات للاجراءات المكتبية :

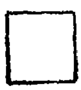
وتمثل مجموعة الاجراءات المختلفة حسب أولوية حدوثها وتصــور كيفية تتابع العمليات والبيانات خلال مراحل تنفيذ نظام معين ، ويستخدم فى اعدادها مجموعة من الرموز الخاصة والمعروفة باســم ASME

١ — العمليات أو الأنشطة أو الاجراءات •



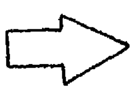
وتستخدم فى عملية أو اجراء معين (اصــدار مستند — اضــافة معلومات — توقيع — • • • • •) •

٢ — الفحص أو الاختبــار •



وتستخدم فى فحص الخامات ، فحص الموافقــات على اجراءات معينــة •

٣ — النقــــل •



وتستخدم فى نقل مستند من مكتب الى آخر ، نقل معلومات مكتوبة بين شخص وآخر أو من منطقة الى أخرى •

٤ — الحفظ بالملف أو التخزين • 

وتستخدم فى حفظ أو تخزين البيانات فى ملفات لاستخدامها فى عمليات أخرى مستقبلا (حفظ مؤقت) •

٥ — الاستخراج من ملف • 

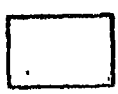
وتستخدم فى استخراج بيانات من ملف معين •

٦ — تعطيل / تأخير • 

وتستخدم فى تأجيل البيانات أو المستندات حتى الموافقة عليها أو دمجها مع بيانات أو مستندات أخرى •

٧ — نقل المعلومات — — — —

وتستخدم فى نقل المعلومات من واقع مستند ما الى مستند آخر •

— رمز المستند • 

مثال (١) :

شكل (٨ — ١) يوضح خريطة الاجراءات للدورة المستندية لفواتير المبيعات فى احدى شركات القطاع العام طبقا للخطوات التالية :

١ — يقوم مندوب البيع باعداد فاتورة (أصل — صورة) حيث تحفظ الفاتورة (الأصل) لفترة حتى نهاية الدورة بينما تحفظ الصورة بملف مندوب البيع •

٢ — تجمع الفواتير الأصلية ثم ترسل بالبريد الى المركز الرئيسى للشركة •

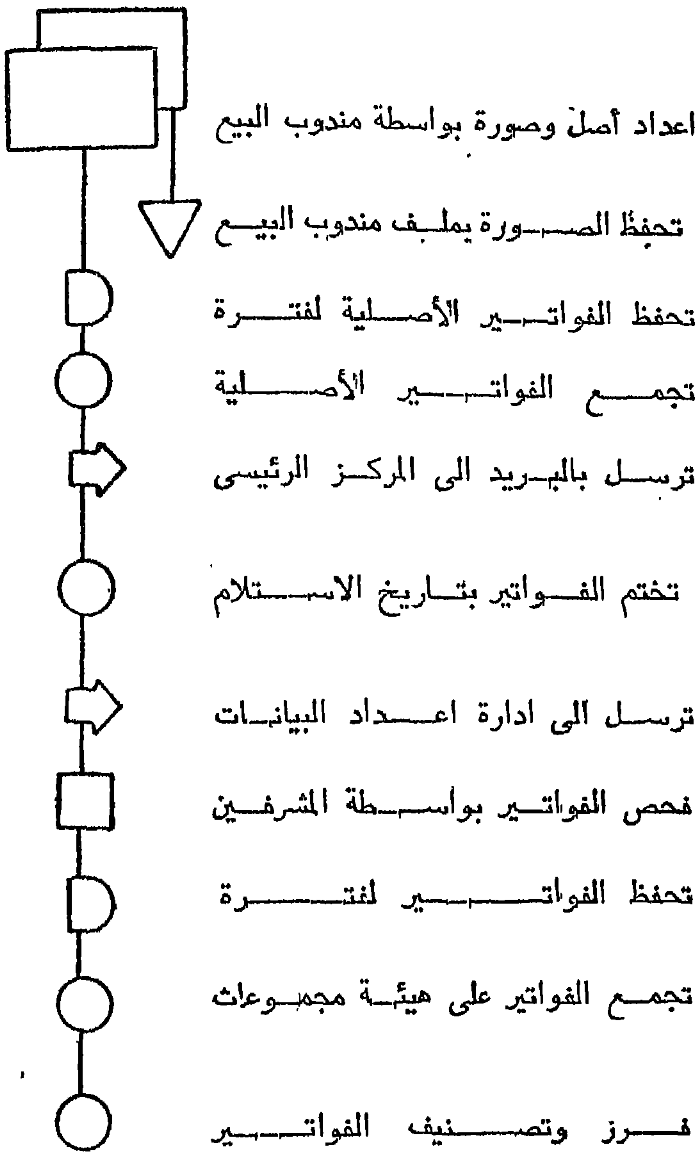
٣ — يتم ختم هذه الفواتير بختم تاريخ الاستلام •

٤ — يتم فحص الفواتير بواسطة المشرفين بالعين المجردة للتأكد من القدرة على قراءتها بوضوح وتحفظ لفترة •

٥ — ترسل أصول الفواتير الى ادارة اعداد البيانات •

٦ — تجمع الفواتير بعد فحصها على هيئة مجموعات •

٧ — يقوم أخصائى تشغيل البيانات باجراء عمليات فرز وتصنيف الفواتير •



شكل (٨ — ١) خريطة الاجراءات للدورة المستندية لفواتير المبيعات

تمـــرين :

المطلوب رسم خريطة الاجراءات للدورة المستندية لطلبات الشراء طبقا لمجموعة الخطـوات التاليـة :

١ ــ تقوم ادارة المشتريات باعـداد طلبات الشراء من أصـل وثلاث صـور •

٢ ــ تحفظ الصورة (٣) حفاظا دائما فى ادارة المشتريات •

٣ ــ يرسل طلب الشراء (الأصل) الى المورد •

٤ ــ ترسل الصورة (١) الى ادارة التوريدات •

٥ ــ تقوم ادارة التوريدات بحفظ هـذه الصـورة حفظا مؤقتا لحين وصـول البضاعة من المورد •

٦ ــ ترسل الصورة (٢) الى ادارة الحسابات •

٧ ــ تقوم ادارة الحسابات بالاحتفاظ بهذه الصورة لحين قيام ادارة التوريدات بارسال الصورة (١) بعـد استلام البضـاعة •

٨ ــ تستقبل ادارة الحسابات الصورة (١) من ادارة التوريدات دليـلا على وصـول البضـاعة المطلوبة •

٩ ــ تقوم ادارة الحسابات بالدفع للمورد وأهلاك الصور ١ ، ٢ وارسال سجل المدفوعات للحفظ بادارة المشتريات •

* الرموز القياسية لخرائط تتابع العمليات :

يستخدم محللو النظم ومخطط البرامج مجموعة من الرموز القياسية والمتعارف عليها دوليا والمعروفة باسم رموز الأنسي — ANSI والموضحة بشكل (٨ — ٢) .

فى اعداد خرائط سير العمليات للنظم والبرامج وذلك لتحقيق سهولة فهمها ومراجعتها وامكانية ادخال أى تعديلات عليها ، ولايجاد لغة تخاطب مشتركة بين محللى النظم ومخططى البرامج . وهذه الرموز تستخدم فى اعداد الخرائط التالية :

١ — خرائط تتابع العمليات الاجراءات اليدوية .

٢ — خرائط تتابع العمليات للنظام .

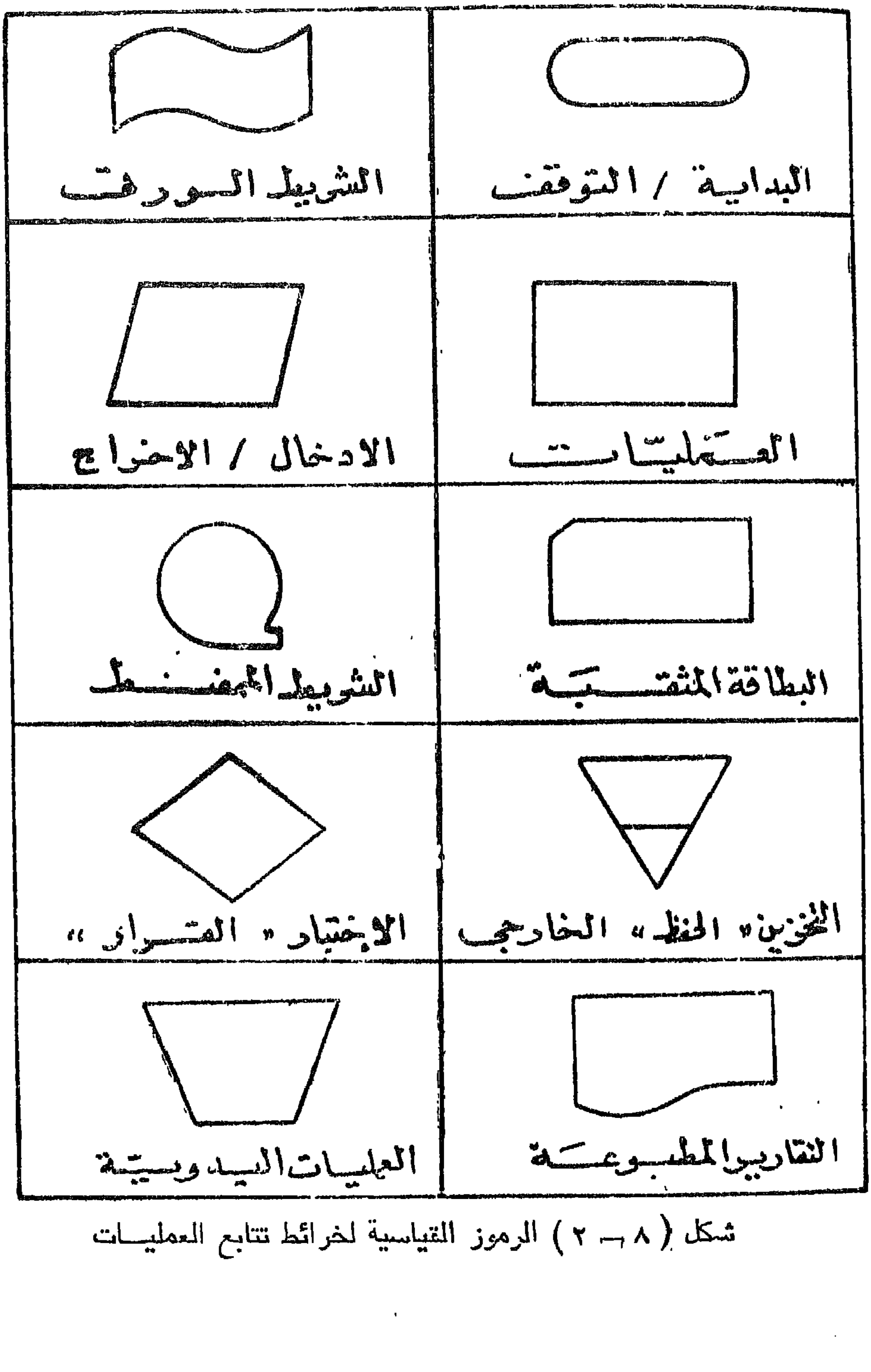
٣ — خرائط تتابع العمليات لتخطيط برنامج الحاسب الالكترونى .

ويحقق استخدام خرائط تتابع العمليات الأهداف التالية :

١ — تعتمد خرائط تتابع العمليات على اشكال ورموز لها دلالات خاصة مما يساعد على عرض وفهم العمليات دون الاعتماد على الشرح الوصفى (بالكلمات) لهذه العمليات .

٢ — تمكن من اكتشاف أى أخطاء فى العمليات ومن ثم امكانية تعديله .

٣ — تمكن من متابعة العمليات وخطوط سير البيانات .



شكل (٨ – ٢) الرموز القياسية لخرائط تتابع العمليات

وشـــكل (٨ ـ ٣) يوضـــح خريطة تتابع العمليات لاجراءات طلبات الشراء مثال (١) مستخدماً فى اعدادها الرموز القياسية •

مثـــال(٢) :

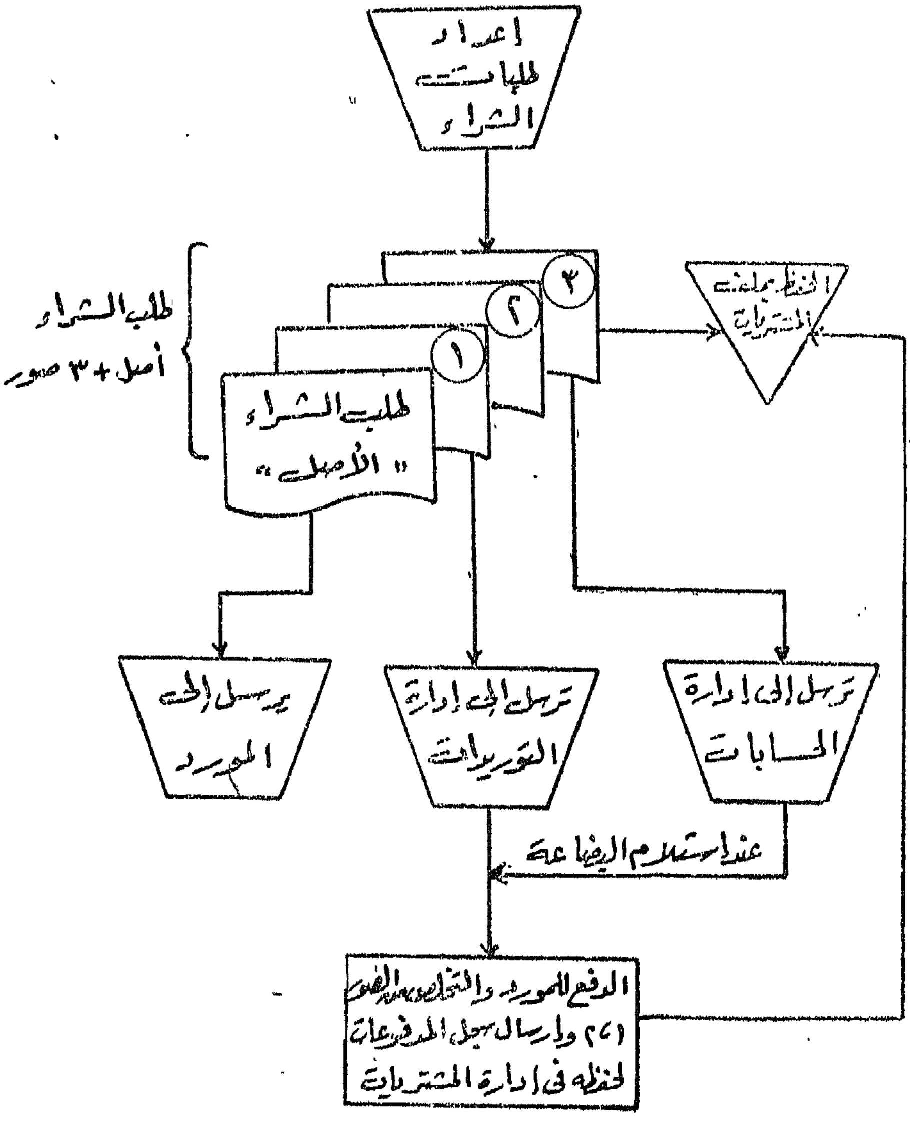
شكل (٨ ـ ٤) يوضح خريطة تتابع العمليات للاجراءات المكتبية لطلبات العملاء مستخدما مجموعة الرموز القياسية ، والمتضـــمنة الخطوات التاليـــة :

- قبول طلبات العمـــلاء •
- فحص قائمة العملاء ثم مقارنتها بطلبات العملاء •

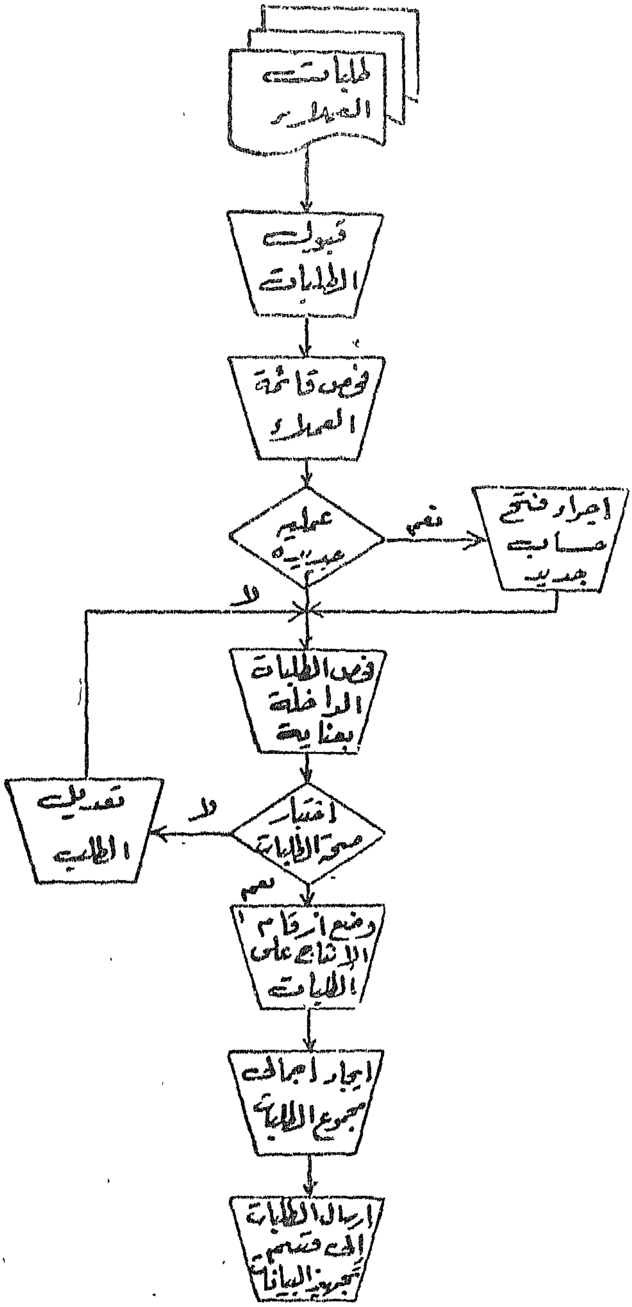
وفى حالة العملاء الجدد تتم اجراءات فتح حساب جـديد لهؤلاء العمـــلاء •

- فحص الطلبات الداخلة بعناية واختبار صـحة الطلبات وفى حـالة عـدم مطابقة الطلب للمواصـفات يتم تعـديله ثم فحصـه مرة ثانيـة •

- وضـــع أرقام الانتاج على الطلبات •
- ايجاد اجمالى مجموع الطلبات •
- ارسال مجموعة الطلبات الكاملة الى قسم تجهيز البيانات •



شكل (٨ — ٣) خريطة تتابع العمليات لطلبات الشراء



شكل (٨ ـ ٤) خريطة تتابع العمليات
للاجراءات المكتبية لطلبات العملاء

خرائط تتابع تخطيط البرامج للحاسبات الالكترونية :

تستخدم فى توضيح التسلسل المنطقى لتتابع العمليات الخاصة ببرنامج معين وذلك عن طريق استخدام مجموعة الرموز القياسية السابقة بطريقة منطقية توضح نوع وتسلسل العمليات المطلوب تنفيذها ووحدات الحاسب المستخدمة فى تنفيذ التحليل •

مثـــال (٣) :

المطلوب رسم خريطة تتابع العمليات لحســاب الأجر الأسبوعى Weekly Wage لأربعمـــائة عامـــل غـــير دائم (Non - Salaries) فى احـــدى الشركات علما بأن الشركة تقوم بدفع أجر عادى عن عـــدد ساعات العمل الأساسية (٤٠ ساعة) وأجـــرا اضـــافيا عن الساعات الاضافية ، علمـــا بأن البيانات كل عامل مثقبة على بطاقات تحتوى على حقول البيانات التالية :

رقم العمل ، اسم العامل ، عـــدد ساعات العمل ، معـــدل الأجر العادى : معدل الأجر الاضـــاف • ويتم حساب الاجر الأسبوعى لكل عامل طبقـــا للمعدلات التالية :

١ — اذا كان عدد ساعات العمل أقل من أو يساوى ٤٠ ساعة :

(الأجر الأسبوعى = عدد ساعات العمل × معدل الأجر العادى) •

٢ — اذا كان عدد ساعات العمل أكبر من ٤٠ ساعة :

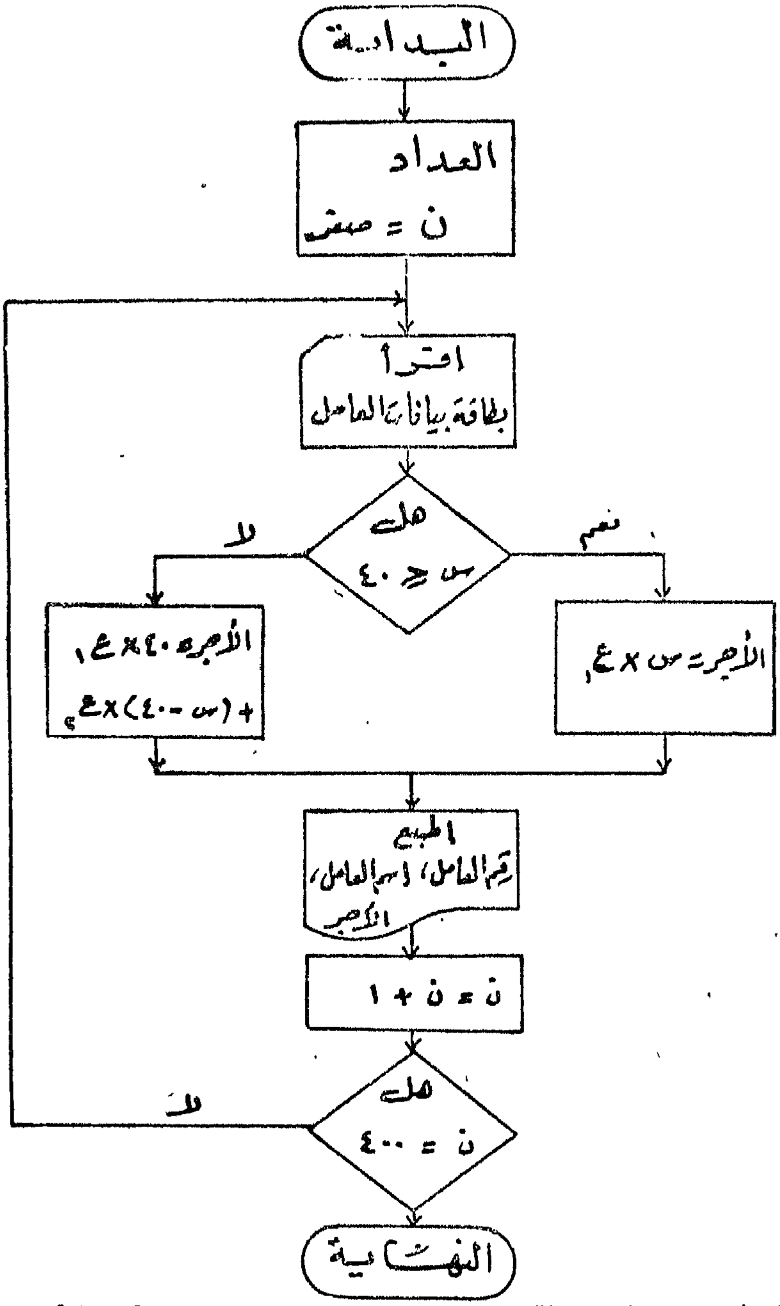
الأجر الأسبوعى = ٤٠ × معدل الأجر العادى + (عدد ساعات العمل — ٤٠) × الأجر الاضاف •

نفرض ان ساعات العمـل : س

معدل الأجـر العادى : $ع_١$

معدل الأجـر الاضافى : $ع_٢$

وشكل (٨ — ٥) يوضح خريطة تتابع العمليات للبرنامج المطـلوب وقد استخدم فيه أسلوب العداد ن لتجميع عدد البطاقات الداخلة .



شكل (٨ ــ ٥) خريطة تتابع العمليات لبرنامج حساب الأجر الأسبوعى

الفصل التاسع

تصميم وتنفيذ نظم المعلومات

Information Systems Design & Imp'ementation

١ ـ مقدمـــة :

بعد أن قام محلل النظم بدراسة تحديد المشكلة وبدراسة النظام الحالى وتحديد متطلبات النظام الجديد فان عليه أن يقوم بتصميم النظام الجديد المقترح وتقدير تكاليفه ، واقناع الادارة بالنظام الجديد ثم تنفيذه وتشتمل مرحلة تصميم النظام على تصميم النظام ثم تقــدير تكاليف النظام الجديد ومقارنتها مع تكاليف النظام الحالى ، أما مرحلة التنفيذ فتشتمل على عملية اقناع الادارة بالنظام الجديد ثم تنفيذ النظــام الجديد • وسوف نتعرض فى هذا الفصل لمرحلتى تصميم وتنفيذ النظام الجـــديد •

٢ ـ مرحلة تصميم النظام الجديد :

وتنقسم هذه المرحلة الى جزئين :

الأول : خاص بتصميم النظام •

الثانى : خاص بتقدير تكاليف النظام الجـــديد ومقارنته بتكاليف النظام الحالى •

١/٢ ـ تصميم النظام الجديد :

كلمة تصميم تعنى التخطيط للمستقبل ورســـم خريطـــة للتنفيذ ، وتجميع الأجزاء كلها مع بعض حتى تصبح نظاما يحقق الأهداف المرجوة منه وتصميم النظم يهتم بعملية الربط بين الأنشطة المختلفة واجراءات

العمل والموارد المتاحة (آلات / نقدية / قوى عاملة •••) فى سبيل تحقيق أهداف المنشأة •

* مفاهيم تصميم النظم :

يتم أولا التفكير فى تصميم النظام من قبل الادارة العليا وادارة النظم ، ثم يترجم هذا التفكير الى واقع عن طريق التصميم الفعلى للنظام الذى يتم فيه تحويل الأفكار الى واقع من خلال عملية التصميم نفسها • وعلى هذا فان كل الحقائق التى تم تجميعها من قبل تستخدم جميعها فى مفهوم واحـــد للنظام الذى يتم تصميمه •

وكما ذكرنا سابقا فان هناك أنواعا كثيرة للنظم منها النظام المفتوح والنظام المغلق ، ويمكن القول أن النظـــام المفتـــوح يعتمد على النظم التقليدية اليدوية للرقابة التى تتطلب التدخل البشرى بعكس النظـــام المغلق الذى يحتوى على تحكم آلى أوتوماتيكى •

والنظم تحتوى على مجموعة من النظم الفرعية التى بدورها تحتوى على مجموعة من الاجراءات ، وليس هناك أى حدود على عدد تلك النظم الفرعية ، فربما نجد أن هناك ثلاثة أنظمة فرعية فى احدى المنشآت بينما نجد عشرة أنظمة فرعية فى نظام منشأة أخرى •

وأى نظام سواء كان أساسيا أو فرعيا يتكون من مدخلات ومخرجات وموارد وعمليات ، ويجب أن تكون تلك العناصر واضحة تماما للمصمم وحدده تحديدا دقيقا ، ويجب على مصمم النظام أن يأخذ فى اعتباره عند تصميم النظام المجال الذى يعمل فيه والأنشـــطة التى يتضمنها ومحددات النظام •

وقد ينقسم تصميم النظم الى تصميم مبدئى وتصميم تفصيلى ،

ويقوم التصميم المبدئى بعمل تكوين للصورة الكبيرة والهيكل الشامل لنظام المعلومات أما النظام التفصيلى فيوضح الوصف الكامل للنظام من مخرجات ومدخلات وتشغيل وملفات • ويبدأ التصميم التفصــيلى بالمخرجات المرغوب الوصول اليها ثم السير فى الاتجاه العكسى من خلال النظام للوصول الى المدخلات والتشغيل والملفات •

ويشتمل تصميم النظم على اعداد الوثائق التى تعتبر مكون حيوى فى أى نظام ، وتوثيق النظم ، الذى يكتب بلغة فنية ، يسجل كيفية تصميم النظام وكيفية عمله • ويتم كتابة الوثائق فى اصطلاحات ورسومات تشرح كيفية تشغيل النظام واجراءات التشغيل سواء الأجزاء اليدوية أو الأجزاء المرتبطة بالحاسب فى النظام •

وعند تصميم النظام الجــديد يجب مراعاة أن يحقق الأهــداف المرجوة منه بأقل تكاليف ممكنة مع أخذ جميع البدائل المتاحة فى الاعتبار ، وعندما تكون جميع البدائل متساوية الفاعلية بالنسبة الى الأداء والاعتماد عليها ، فان الأقل تكلفة فى البدائل يجب أن يتم اختياره • فمثلا ليس من المرغوب فيه امتلاك أجهزة حاسبات ألكترونية مرتفعة الثمن عندما يكون هناك أنظمة أخرى أقل تكلفة (حاسبات أرخص ثمنا أو نظام يدوى) وتحقق نفس الغرض المطلوب •

ويجب أن يصمم النظــام بطريقة مرنة بحيث يأخذ فى الاعتبــار امكانيات التوسع والتغير ، فمنشآت الأعمال ليست كيانا ساكنا ، وبالتالى فيجب أن يكون النظام قادرا على التوسع والتعديل ليتفق مع التغيرات المطلوبة فى المنشأة • والمرونة التى تتواجد فى تصميم النظام يمكن أن توفر الكثير من أعباء اعادة التصميم عند المرحلة الأخيرة فيما بعد •

ويجب أن يكون لدى المستفيدين من نظــام المعلومات الثقــة بأن النظام سوف يستمر فى العمل بنفس الفاعلية والكفاءة وسوف يقــدم معلومات يعتمد عليها فى التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات • ويجب أن

يكون نظام المعلومات مقبولا من المستفيدين من النظام لأن مشكلة عدم قبول النظام أو عدم الثقة فى النظام تؤدى حتما الى فشله فى تحقيق أهدافه • ويجب على محلل النظم أن يشرك المستفيدين من المستويات الادارية المختلفة فى دراسة النظام ويستحث همم العاملين ويدفع العمل فى المنشأة حتى يحوز نظام المعلومات على القبول والثقة والتقدير والاهتمام •

* أساليب تصميم النظم :

قبل القيام بعملية تصميم النظم فانه يجب على المصمم أن يكون لديه تجميع كامل لتحديد المشكلة بالاضافة الى معلومات كاملة عن النظام الحالى وأيضا التحديد الدقيق لمتطلبات النظام الجديد •

(أ) أسلوب الخطوة خطوة :

عملية التصميم عبارة عن عملية خلق أو وضع تصور دقيق وشامل للنظام من خلال أنشطته المختلفة ، وعند القيام بذلك فان المحلل عليه

- أن يجابه المشاكل بالتجزئة أى يجابه مشكلة واحدة فى وقت واحد ثم يليها مشكلة أخرى ••• وهكذا •

- أن يكون النظام الجديد متمشيا مع الأهداف العامة لنظام المنشأة •

والخطوة الاولى لتصميم النظام باستخدام أسلوب الخطوة خطوة هى التأكد من تحديد المشكلة •

والخطوة الثانية هى تجميع الحقائق التى تساعد فى عملية التصميم مثل النظر فى دراسة الجدوى ودراسة تحديد المشكلة وخطة الدراسة والمعلومات الخلفية والتفاعلات والارتباطات بين النظم دراسة

النظام الحالى وتحديد متطلبات النظام الجديد ، والهدف من ذلك هو تجميع الحقائق بوضعها جنبا الى جنب لتصميم نظام جديد أفضل من النظام الحالى •

والخطوة الثالثة هى التفكير • ويمكن هنا أن ننظر الى طرق كثيرة للتفكير ، فهناك طريقة يقوم بمقتضاها مصمم النظام بالبدء بالعناصر والطرق الاكثر تفاؤلا والتقدم منها فى سبيل الحل ، وهناك طريقة أخرى يتم بمقتضاها النظر الى جميع العناصر والحلول والبدائل المختلفة فى سبيل الوصول الى التصميم المناسب •

فالطريقة الاولى تبدأ من النهاية بمعنى أن نتصور الحل الاكثر تفاؤلا وتبدأ بمقتضاه فى السير فى سبيل الحل الامثل •

أما الطريقة الثانية فهى تبدأ عادة من البداية وتنظر الى جميع البدائل المختلفة فى سبيل الوصول الى الحل الامثل •

وهناك طرق عديدة للتفكير فى عملية تصميم النظام منها مثلا عملية ترتيب الاولويات والنظر الى الامور بالنظرة الشاملة والاستعانة بكل الاراء المطروحة للوصول الى التصميم الامثل •

الخطوة الرابعة هى عملية تقييم جميع لافكار أو النظم المطروحة والتى تم التفكير فيها •

ويمكن القيام بهذه الخطوة باختيار أى الافكار أو النظم هو الافضل وذلك عن طريق النظر الى المدخلات واتباعها حتى نصل الى المخرجات مرورا بالعمليات والموارد أو النظر الى المخرجات أولا ، والنظر الى ما هى المدخلات والعمليات والموارد التى تؤدى الى الوصول الى تلك المخرجات وبعد ذلك يمكن التحدث مع الادارة لاخذ رأيها فى هذا التفكير المطروح قبل بدء تصميم النظام •

(ب) أسلوب استخدام الحاسب الالكترونى :

يمكن استخدام الحاسب فى حل المشاكل الخاصة بأى منشأة أعمال بواسطة تمثيل النظام أو مجموعة النظم فى نموذج رياضى وبرمجتها والحصول على نتائج وتقييمها بواسطة الحاسب الالكترونى •

وأسلوب الحاسب يتم أيضاً عن طريق تجميع الحقائق عن النظام الحالى وذلك بالطبع يتم بعد التحديد الدقيق للمشكلة ثم يتم تقسيم النظام الكلى الى مجموعة من النظم الفرعية على حسب الانشطة المختلفة للشركة ويكون لكل نظام فرعى برنامج خاص بتنفيذه على الحاسب الالكترونى يمكن اعداده بواسطة استخدام خرائط التتابع أو أسلوب تتابع العمليات بمعنى أنه يوجد تسلسل واضح لسير العمليات يمكن تتبعه بسهولة •

برمجة واختبار هذه النماذج للتأكد من صحتها ثم تجميعها كلها فى نموذج متكامل وبرمجة هذا النموذج وتجربته على الحاسب ثم استخدامه فى حل مشاكل المنشأة •

ويلاحظ أن عملية التصميم باستخدام نموذج واحد فقط لحل مشاكل المنشأة بدون تقسيمه الى أجزاء تكون عملية صعبة جدا لان تجميع الحقائق والبيانات بأنواعها وضمها فى نموذج واحد مرة واحدة تصبح عملية شاقة جدا وأفضل طريقة للتغلب عليها هى تقسيم النظام الى مجموعة من النظم الفرعية وعمل نموذج لكل نظام فرعى ثم تجميع هذه النماذج فى نموذج شامل ومتكامل للنظام كله •

*** التصميم المبدئى :**

يقوم التصميم المبدئى بتكوين الصورة المبكرة عن النظام ، ويشكل الهيكل الشامل للنظام والاسلوب الذى يعمل به • كما يتضمن العديد من قرارات التصميم بخصوص :

— فلسفة التصميم الاساسية •

— النظم الفرعية وتدفق المعلومات •

— التكنولوجيا المستخدمة •

* فلســفة التصميم :

يجب أن تعكس فلسفة التصميم الافتراضات التى يعمل فيها النظام والتى تعكس المصادر والقيود التى تم تحديدها خــلال مرحلة تحــليل النظــام • ويجب أن يكون تصميم النظام متمشيا مع نوع التنظيم الذى سوف يعمل فيه ، فيناسب نظــام المعلومات المركزى لمنشــأة مركزية التنظيم ، أما المنشآت ذات الطابع اللامركزى فى الادارة فيناسبها نظام معلومات لا مركزى •

ويجب مراعاة الضوابط والنقاط الرقابية عند تصميم النظام الجديد ، وهذه الضوابط والنقاط الرقابية تختلف من بيئة عمل لاخرى وتعتمد أيضا على مســتوى العاملين ودرجــة المسئولية والكفــاءة التى يتمتع بهــا العاملين ، فمثلا فى الحالات التى سوف يعمــل فيها النظــام بواســطة أفراد ذوى مهارة متوسطة ، يجب انشــاء ضوابط ونقاط رقابية مكثفــة لضمان أن العاملين لا يرتكبون أخطــاء كثيرة •

والعنصر الهام فى فلسفة التصميم يختص بالمدى الزمنى المستخدم فى تصميم النظام والتوسع المنتظر مستقبلا ، فكما ذكرنا مسبقا أن منشآت الاعمــال ليست ساكنة ولكنهــا تنمــو وتتغير احتياجاتها من المعلومات والسؤال المطروح هنا هو ما مدى التوســع المنتظــر ؟ واذا اســتطاع محلل النظم بالتعاون مع الادارة العليا توقع التوسعات والنمو المنتظــر فى أعمال المنشأة فى خلال فترة زمنية معقولة — خمس ســنوات مثلا — فانــه يمكنه أن يقــدر الاحتيــاجات من المعلومات فى الفترة الزمنيــة المتوقعة ، أما اذا لم يتمكن من ذلك فربما يؤدى ذلك الى وقوع مشاكل

فى نظام المعلومات فى المستقبل من حيث امكانية النظام على تلبية احتياجات المستفيدين فى المنشأة •

* النظم الفرعية وتدفق المعلومات :

يتضمن التصميم المبدئى عملية بناء نظام المعلومات فى نظم فرعية رئيسية وتعريف وتحديد مسارات المعلومات الموجودة فيما بينها • ونود أن نوضح هنا الى أنه ليست هناك طريقة واحدة يتم بها تحديد النظم الفرعية الرئيسية ، فقد يتم تحديد النظم الفرعية الرئيسية بناء على التنظيم المتبع فى المنشأة أو تحديدها بحسب وظائف الانشطة المتبعة • ويهتم التصميم المبدئى بالعلاقة بين النظم الفرعية ومسار المعلومات بينها •

وفى النظم البسيطة يسهل تحديد مسار المعلومات بين النظم الفرعية وبعضها ، أما فى النظم المعقدة والمتشابكة فانه يجب مراعاة الدقة فى تحديد مسار المعلومات وتدفقها بين النظم الفرعية المختلفة المكونة لنظام المنشأة •

* التكنولوجيا المستخدمة :

جميع نظم المعلومات لابد وأن تتضمن العنصر البشرى ، بمعنى وجود أفراد بالنظام ، ولكن هناك مستوى من الآلية قد يختلف من نظام لآخر ، ولكن لابد من تحديد مستوى الآلية المطلوب فى النظام فى مرحلة التصميم المبدئى ، كما يجب تحديد الطرق والبدائل التى يمكن بها توفير المستوى المطلوب من الآلية • وهناك مجموعة من الاستفسارات يجب الاجابة عليها وحلها بواسطة محلل النظم والادارة المعنية (المستفيدة) خلال مرحلة التصميم المبدئى هى كالآتى :

— ما هى أنواع المعدات المطلوبة ؟

— كيف سيتم استخدام المعدات ، وبواسطة من ؟

— كيف سيكون الحد الفاصل بين المكونات اليدوية والآلية فى النظام ؟

— ما هى المفاهيم التنظيمية التى تحكم ذلك ؟

— ما هى المفاهيم الرقابية فى الحلول الآلية المقدمة ؟

— هل يوجد حاسب فى المنشأة ، وما هى امكانياته ؟ وهل يمكن تقديم العملية الآلية من خلاله أم أن الامر يتطلب معدات جديدة ؟

ويمكن تقديم مستوى الآلية المطلوب بواسطة الحاسب المحلى أو من خلال خدمة خارجية ، وفى بعض الاحيان يكون خليطا من كليهما هو الانسب • وتعتبر تلك الاختيارات هى الحدود الرئيسية التى يمكن التعامل معها • فاذا كانت تجهيزات الحاسب المحلى هى الانسب فهناك معدات متنوعة كثيرة يمكن الاختيار منها ، تمتد من الحاسبات الصغيرة جدا الى الحاسبات التى تعمل بنظام الشبكات الضخمة المتكاملة • وفى كل مستوى من التطور هناك اختيارات اضافية من أجل تفصيل شكل النظام الذى يمكن أن يتفق مع احتياجات المنشأة •

ويجب اتخاذ قرارات بخصوص امتلاك البرامج الجاهزة للتطبيقات فيمكن شراء مجموعات البرامج الجاهزة مع مراعاة التكلفة ومواعيد التوريد ، ويكون ذلك أفضل من كتابة هذه البرامج محليا فى المنشأة مع ما يتطلبه ذلك من مستوى من الخبرة والكفاءة فى كتابة البرامج بالاضافة الى الزمن اللازم للكتابة واختبار هذه البرامج • فالآن يفضل معظم منشآت الاعمال شراء البرامج الجاهزة للتطبيقات التى تحتاجها المنشأة •

وبصرف النظر عن مستوى الآلية ، فان بعض أجزاء النظام سوف تستمر يدوية ، ويجب تصميم النظام الذى يتم به التعامل بين الاجزاء

اليدوية والاجزاء الآلية فى النظام ، وكيفية انتقال البيانات من النظام الآلى ثم من النظام الآلى الى المستفيدين •

* التصميم التفصيلى •

يبدأ التصميم التفصيلى بتصميم المخرجات أولا ويتجه عائدا من خلال النظام الى المدخلات ، ويجب أن تتوافق المخرجات مع متطلبات النظام الجديد وتوفير المعلومات للمستفيدين • ويمكن بعد ذلك تحديد عمليات التشغيل اللازمة للحصول على المخرجات المطلوبة ، وبالتالى يجب أن يتم تحديد العمليات بواسطة المدخلات والموارد المتاحة ، ويجب أن تصمم الملفات بحيث يسهل الربط بينها والحصول على البيانات المتكاملة لتكوين قاعدة البيانات المناسبة والتى تساعد الادارة على آداء وظائفها •

(أ) تصميم المخرجات :

يبدأ محلل النظم الناجح عمله بتصميم المخرجات أولا ، حيث يحدد شكل المخرجات المطلوبة وحجمها وتوقيت ومعدل الحصول عليها ، أما شكل المخرجات فيمكن أن يكون فى صورة تقارير أو جداول احصائية أو رسوم بيانية ، ويمكن أن تكون يدوية أو اليه واذا كانت المخرجات آلية فيمكن أن تكون مطبوعات الحاسب باستخدام وحدة الطباعة الخطية السريعة أو يمكن أن تكون المخرجات على شاشات العرض المرئية لوحدات الحاسب الطرفية ، اما حجم المخرجات ، فيعتمد أساسا على حجم العمل فى النظام الذى يتم تصميمه ، وبناء على حجم العمل يتم تحديد وحدات المخرجات المستخدمة ، كما أن توقيت ومعدل الحصول عليها ومكان الحصول عليها يساعد محلل النظم فى اختيار الوحدات المستخدمة والنظام الآلى المستخدم • فمثلا اذا أرادت الادارة الحصول على التقارير بصورة فورية وفى أماكن عملها ، فأن أفضل وسيلة لذلك استخدام الوحدات الطرفية بنظام التشغيل الفورى On - line - system

(ب) تصـــميم المدخـــلات :

يتضمن تصميم المدخلات تحـــديد شكل بيانات المدخلات الضرورية للحصـــول على المخرجات المطلوبة وتصميم أوساط المدخـلات المناسبة • ولا بد لمحلل النظم من تحديد العلاقة بين المدخلات والمخرجات المطلوبة ، ويمـكن أن يكون ذلك عن طريق مصـــفوفة المدخـــلات والمخرجات التى توضـــح العلاقة بين بيانات المدخلات والمخرجات وتساعد هذه المصفوفة فى تجميع قائمـــة المدخلات المطلوبة للنظـــام • كما توضـــح المدخـلات الهـــامة والضرورية وبيانات المدخلات غير الهـامة والتى يمكن الاستغناء عنهـــا •

وبمجرد تحديد المدخلات وعلاقتها بالمخرجات فيمكن القيام بتحديد أوساط المدخلات ، وفى نظم المعـــلومات التقليدية ، يتم الحصـــول على بيانات المدخلات من مستندات المصـــدر مثل بطاقات الوقت للعـــامل ، وقـــد يكون شـــكل المستند مختلفا طبقا لطريقة تسجيل بطـــاقة الوقت وما اذا كاآن يتم يدويا أو آليـــا •

وفى نظام المعلومات اليدوى ، فان البيانات من مستندات المصـــدر يتم تدوينها فى دفتر اليومية أو سجل المدخلات وبعد ذلك تعالج يدويـــا حسب الحاجة ، أما فى النظـــام المرتبط بالحاسب الالكترونى ، فيجب تحويل البيانات الى أشـــكال تسمح بالتعامل معها بواسطة آلات الحاسب مع مراعاة نوع نظـــام التشغيل المستخدم •

☼ تصـــميم الملفـــات :

يجب تصميم الملفات المستخدمة فى النظام الجـــديد المقترح ، وفى نظم المعلومات اليدوية يتم الاحتفاظ بالدفاتر فى أماكن الحفظ التقليدية مثل دواليب الحفظ الرأسية (شانون) والأفقية والأرفف ، ومثال على ذلك دفاتر اليومية والأستـــاذ وملفات العـــاملين ... الخ • وقـــد يتم

انشاء دفاتر أستاذ فرعية من أجل عملاء معينين ، بائعين ، مستخدمين ... وبسبب طبيعتها المتغيرة ، فيمكن الاحتفاظ بملفات دفتر الاستاذ الفرعية غالبا فى بطاقات . ومثال آخر ، فى نظام المخازن تحفظ بطاقات لكل صنف من المخزون يتم بها تسجيل حركة هذا الصنف من وارد ومنصرف ورصيد .

ويجب على محلل النظم تصميم الملفات اليدوية والبطاقات بطريقة تسمح بسهولة حفظ المستندات وسرعة استخراج المعلومات المطلوبة .

أما فى نظم المعلومات المرتبطة بالحاسب الالكترونى فان الملفات المستخدمة تكون فى صورة أشرطه ممغنطة وأقراص ممغنطة كأوساط تخزين ويجب هنا تحديد الغرض من الملف وأسلوب المدخلات المطلوب (عشوائى — تسلسلى ... الخ) وشكل البيانات (نوع الحقل وطوله وشكل السجل) ، وسعة الملف وعدد من الضوابط الضرورية للتعامل مع الملف . وهذه الضوابط يجب أن تكون ملائمة لحماية تكامل محتوى الملف وأيضا حماية الملف من الاستخدام غير الصحيح أو غير المرخص به أو ضد التلف المتعمد أو غير المتعمد .

ويجب على محلل النظم أن يختار أوساط التخزين المناسبة لطبيعة العمليات المطلوبة وطبيعة النظام ، وعليه أن يراعى التصميم المنطقى المناسب لكل ملف على وسط من أوساط التخزين ، فمثلا تنظيم البيانات الملفات على الشريط الممغنط قد تختلف عند تنظيم البيانات على القرص الممغنط .

* تصميم عمليات التشغيل (المعالجة) :

يتم تصميم عمليات التشغيل بحيث يكون متمشيا مع هيكل النظم الفرعية الرئيسية الذى تم فى مرحلة التصميم المبدئى ، ويجب أن تنجز عمليات التشغيل مهمة تحويل بيانات المدخلات الى المخرجات المطلوبة .

وفى النظم اليدوية ، تتضمن عمليات التشغيل حركة البيانات فيما بين سلسلة من الملفات والدفاتر للحصول عى النتائج المطلوبة يدويا • وتشمل هذه العمليات تصنيف البيانات وفرزها وتلخيصها واسترجاعها ومعالجتها ودمجها ••• الخ •

وفى نظم المعلومات المرتبطة بالحاسب فان معظم عمليات التشغيل تتم آليا ويتم استبدال العمليات اليدوية وببرامج الحاسب ويتركز تصميم عمليات التشغيل على اعداد مجموعات المواصفات اللازمة لاعداد برامج الحاسب المطلوبة لآداء تلك المهام ، ولكن هذا لا يعنى الاستغناء نهائيا عن الاجراءات اليدوية لأنها مطلوبة دائما حتى فى النظم المرتبطة بالحاسب الالكترونى •

والوسيلة الرئيسية المستخدمة فى تصميم عمليات تشغيل النظام الجديد هى طريقة خرائط التدفق بأنواعها المختلفة Flow charts وتعتبر خرائط التدفق وسيلة من أجل تسجيل واتصال قرارات التصميم ومن أجل التحقق من فاعليتها ، وانسجامها • كما تستخدم الخرائط فى تحديد مسارات البيانات من مستندات المصدر الى الملفات ، خلال أنشطة التشغيل ، ثم الى المخرجات • وتستخدم خرائط تدفق مسار البرنامج لتوضيح الوصف المنطقى التفصيلى لجزء معين من عملية التشغيل التى يقوم مخطط البرامج بكتابة برنامج له باحدى لغات الحاسب • وبالتالى فانه يتم رسم خريطة عامة للنظام كله ثم مجموعات من الخرائط التفصيلية لأجزاء من النظام توزع على مخططى البرامج لكتابة البرامج اللازمة بأسلوب منطقى ، ثم يتم تشغيلها على الحاسب للحصول على المخرجات المطلوبة •

كما يمكن استخدام وسيلة أخرى فى التصميم وهى جداول القرارات ويستخدم جدول القرار لتحديد مجموعة من الشروط ومجموعة القرارات مع مجموعة من مداخل الأفعال للشروط للحصول على القرارات

المطلوبة ، ويمكن استخدام جـداول القرارات كمقدمة يعتمد عليها مخطط البرامج فى كتابته لبرامج الحاسب ، كمـا يمكن استخدامها أيضـا فى االنظم اليـدوية .

٢/٣ ـ مقـارنة التكاليف :

تعتبر عملية تقدير التكاليف للنظام الجـديد من أصعب وأعقـد عمليات النظام . ويعتقد البعض أن عمليـة تقـدير التكاليف لنظـام ما يشـابه عملية تقدير تكاليف شراء آلـة أو تجهيزات جـديدة ولكن العملية أصـعب من ذلك بكثير .

✻ خطوات مقـارنة التكاليف :

عند مقارنة تكاليف النظام الحالى بالتكاليف المقدرة للنظام الجديد فاننا يجب أن نقوم بالمقارنة على الأسس التالية :

- المعـدات .
- المساحة المكانية .
- المواد المختلفة .
- المرتبـات .
- المصروفات الثابتة .
- تكاليف رأس المـال .
- ربحية رأس المـال .

كما يجب تقدير العائد من النظام الجـديد فى مدة معينة ولتكن ٣ أو ٥ سنوات مثـلا . ومقارنتها بالعائد من النظام الحالى فى نفس المـدة ويجب أن نأخذ فى الاعتبار الوفر فى المصروفات الذى سيحققه النظام الجـديد عند استخدامه أو العكس .

وعند تقديرنا لتكاليف النظام يجب أن نأخذ العوامل الآتيــة فى الاعتبــار :

— التعرف على العناصر الرئيسية لتكلفة النظام •
— أساليب التقدير المتاحة •
— تحديد عناصر التكلفة والعمل على تقديرها •
— التعرف على الفوائد التى لا يمكن تقديرها •
— التعرف على الصــفات والاعتبارات التى ستستخدمها الادارة عند تقييمها لتلك التقديرات •

وعند احتساب تكاليف النظامين الحالى والجــديد يجب أن نراعى بالنسبة لعناصر التكلفة الآتية ما يلى :

١ — الأجــور والمرتبــات :

يجب ألا تحتسب المبــالغ المدفوعــة الآن فقط بل يجب اضــافة تكاليف المميزات المختلفة وأيضــا يجب أن نأخذ فى الحسبان الزيادة الســنوية المنتظرة فى المرتبات والأجــور وأن تضــيف تكاليف تدريب الأفــراد •

٢ — المســاحة :

يجب عند حساب تكاليف المساحة المكانية للنظام الجــديد والحالى أن يكون تحديد تكلفة المساحة على أساس موحد ونفس الشيء بالنسبة لحساب الاستهلاك ... الخ •

٣ — التوريــدات :

يجب أن يتم احتساب تكلفة كافة التوريدات المختلفة للنظامين وأن نحسب أيضــا تكلفة جميع مستلزمات التشغيل اللازمة •

٤ — المخـــزون :

عند احتساب تكلفة المخزون فانه يجب عدم اغفال احتساب الفائدة على الأموال المستثمرة فى المخزون •

※ مقارنة تكلفة النظام الحالى بالنظام الجـديد :

١ — يتم تقدير فترة حيـاة النظام الجـديد • ويعتبر هذا أساسا عاما للمقارنة لانه لابد وأن نقـدر المـدة الزمنية المنتظرة لحياة النظام الجـديد •

٢ — تحـديد تكاليف تشغيل النظام الجـديد خـلال فترة حياة النظـام •

٣ — احتساب تكلفة النظام الحالى خـلال نفس فترة حياة النظام الجـديد •

٤ — مقارنة تكلفة التشـغيل بين النظـامين مع اضـافة التكلفة الاستثمارية وتكلفة تنفيذ النظام الجـديد •

وهناك بعض العوامل التى ترجع استخدام النظام الجـديد والتى يجب أخـذها فى الحسبان وهى :

— تحسين المنتج •

— تحسين الخدمة •

— سرعة الاستجابة للطلبات أو الاستفسارات •

— رفع الروح المعنوية للادارة والعاملين •

— زيادة كفاءة تحـكم الادارة •

— زيادة كفـاءة استخدام المـوارد (الأفـراد / المعـدات / المساحة ••• الخ) •

— تقليل نسـبة الفاقـد •

٣ ـ مرحلة تنفيذ النظـام الجـديد :

تنقسم مرحلة التنفيذ الى خطـوات هى •

ـ اقناع الادارة بالنظام الجـديد •

ـ توثيق النظام الجـديد •

ـ تدريب الأفراد على النظام الجـديد •

ـ اختبار النظام الجـديد •

ـ تحويل وتشغيل النظام الجـديد •

وسوف نعرض بالشرح لكل خطوة على حـدة •

※ اقناع الادارة بالنظـام الجـديد :

يتم اقناع الادارة بالنظـام الجـديد عن طريق التقرير المكتوب والعرض الشفوى وبذلك يستطيع محـلل النظم أن يتعرف على الآراء النهائية للادارة وملاحظاتها على النظـام الجـديد المقترح وفى نفس الوقت يكسب ثقتهم ويضمن تعاونهم فى تنفيذه •

(أ) الاستعداد لاقنـاع الادارة :

بعد عملية تصميم النظام وتقدير تكاليف تشغيله ومقارنتها بتكاليف النظام الحـالى تأتى مرحـلة اقناع الادارة بالنظام الجـديد ، وعلى المحلل أن يأخـذ فى اعتباره انه يحاول اقناع الادارة بشأن فكرة جديدة أى بشأن نظام جـديد وهى عملية أصعب بكثير من اقناع الادارة بشراء انتاج معين أو آلة معينـة ، لان ما يحاول المحلل القيام به هو اقناع الادارة بفكرة نظرية وما زالت مجهولة ـ الى حـد ما ـ بالنسبة لهم • وعلى الرغم من أن الادارة العليا فى معظم المنشآت تكون دائما لديها الرغبة فى التغيير وفى تحسين الانتاج والربحية وظروف العمل ••• الخ ، الا انهـا أيضـا يكون لديها الخـوف من الفشـل عند اقناعهم بالنظام الجـديد ، واذا استطاع محلل النظام أن يحـول هـذا الخـوف من

الفشــل الى اقناع بالنظام الجــديد فان ذلك سيكون أول الطريق فى سبيل نجــاح النظام الجــديد •

وعلى المحلل أن يأخــذ فى اعتباره عند محاولته اقناع الادارة أن يتعرف على اتجاهات وخبرات واحتياجات الادارة العليا للمنشأة وهــذه الاعتبارات يمكن أخــذها فى الحسبان اذا استطاع المحلل أن يعرف مدى خبرة الادارة ومعرفتها بالنظــام الذى يحاول اقناعهم بشأنه ، وهــل الادارة فى احتياج شديد لهــذا النظام الجديد ، وهل تعلم مدى وأهمية هــذا الاحتياج ، وأيضا هل فى استطاعة الادارة أن تأخذ القرار أم لا ؟ لانه من العوامل الهــامة التى يجب أن يأخذها المحلل فى اعتباره هو أن يتعرف على صــاحب سلطة أقرار النظام حتى يحاول اقناعه بالنظــام الجــديد بــدلا من اقنــاع بعض الأفراد الذين ليس لهم سلطة اقرار النظــام •

وعند استعداد المحلل لاقناع الادارة ســواء عن طريق شــفوى أو عن طريق مكتوب — فان عليه أن يكون لديه التفهم التام لأســاليب التعــامل مع الآخرين فيجب أن يتفهم طبيعــة الأشــخاص ويحــاول الوصول الى عقولهم مباشرة ، وأن يكون لديه القدرة على الالتقاء بفكره مع أفكار الادارة المعنية ولديه سرعة الاستجابة لارائها واقتراحاتهــا والا يرد على أسئلتهم بطرقة استفزازية •

وبالاضــافة الى ذلك فان شخصية محلل النظم نفســه واقتناعه الشخصى بفائدة النظــام بالاضــافة الى حماسه فى العمل يعتبر من العوامل الهــامة جــدا فى اقتناع الادارة بالنظام الجديد •

(ب) التغلب على الاعتراضات :

على المحلل أن يعــد نفسه جيدا للاعتراضات التى يتوقع أن يثيرها

البعض وأن يتولى الاجابة عليها بطريقة مقنعة • ويمكن أن يجمل بعض العناصر التى يمكن أن يثيرها البعض مثل :

— **التكلفة** : اما أن تكون أكثر مما يجب أو أقـــل مما يجب بالمقارنة بمـــا يدعى المحلل أن النظام قادر على تحقيقه •

— زمن التشـــغيل أو زمن استرجاع المعلومات اما أكثر أو أقـــل ممـــا يجب بالنسبة لعمليات التشغيل الأخرى فى المنشأة •

— **الكفـــاءة** : أقل مما يجب أو العكس أى مما هو مطـــلوب •

— عدم توافق النظام الجديد مع أهـــداف المنشـــأة الاستراتيجية ووســـائل تحقيقهـــا •

— النظـــام غير مرن بحيث لا يسمح بأى تغيير فى الأنظمة الأخرى المتداخـــلة والمترابطة مع النظـــام •

— قدرة وطاقة وفاعلية ودقة النظام الجديد لا تتمشى مع متطلبات الادارة •

— الاعتراض على شخصية المحلل نفســـه وعلى أسلوب معالجته للأمور وعلى طريقة عرضه للنظام الجـــديد •

والسؤال الذى يمكن ان يثيره البعض هنا ، هو لمـــاذا يسعى محلل النظم الى اقناع الادارة بالنظام الجـــديد اذا كانت هى — أى الادارة العليا — التى طلبت منه ان يقوم بالدراسة بداية من تحديد المشكلة الى تصميم النظام الجـــديد بالاضافة على علم الادارة واقتناعهـــا بفائدة النظـــام الجـــديد ؟

والاجابة هنا أن على محلل النظم قبـــل البـــدء فى تنفيذ النظـــام وتطبيقه عمليا أن يثبت للادارة مدى احتياجها للنظـــام الجديد ومدى الفوائد التى ستعود عليها من هذا النظـــام وذلك حتى يضمن التعاون الكامل من جانبها ، بالاضافة الى اثبات أن الوقـــت الـــذى انقضى فى

المناقشات والمقابلات والدراسات وقراءة التقـارير من جانب الادارة العليا لـم يذهب هباء وانما الفـوائد المنتظرة منه ستكون أكثر من الوقـت المنقضى فى مشروعات أخرى كثيرة •

(هـ) الحصـول على الموافقة من خلال التقرير المكتوب :

يعتبر التقرير النهائى المكتوب فى هـذه المرحلة من أهـم العناصر خلال دراسة النظام كله • فكل الدراسات الخاصـة بالنظـام تتطلب تقريرا نهائيا • وحتى هذه المرحـلة كانت التقارير اللازمة هى تقـرير دراسة الجدوى وتقرير دراسـة تحـديد المشـكلة • اما التقـارير الاخرى فلا تتبر تقايرا بمعنى الكلمة ، بل هى ملخصات أو تلخيصات عما تم عمله أو انجـازه فى مرحلة من مراحل دراسة النظـام •

وسنحاول أن نتصور اطار التقرير النهائى ومحتوياته كما يلى :

اولا : ملخص لدراسة النظام كله (مقدمة) :

١ — الاحداث المسببة لاتخـاذ القرار بعمل الدراسة •

٢ — المشكلة او المشاكل :

(أ) الموضـوع •

(ب) المجـال •

(جـ) الاهـداف •

٣ — التوصيات الهامة وأسبابها •

٤ — تلخيص للنظام الحالى ومتطلبات النظام الجديد •

٥ — فكرة عن عمليات النظام الجديد •

٦ — ملخص لتكاليف النظام الجديد وجداول التنفيذ •

ثانيا : محتوى التقرير :

١ ـ وصف النظام الحالى بالتفصيل (هذا الجـزء قد يكون غير مطلوب فى بعض الدراسات) •

(أ) وصف للنظام الحالى وكيفية استخدامه •

(ب) الهدف من النظام الحالى •

(جـ) المخرجات أو منتجات النظام الحالى ومدى ملاءمتها لأهداف الادارة •

٢ ـ وصف للنظام الجديد المقترح :

(أ) مخرجات أو منتجات النظام الجديد •

(ب) درجة الرقابة فى النظام الجديد ، وهل هى أفضل أم مساوية للنظام الحالى ؟

(جـ) شرح النماذج والتقارير التى سيتم استخدامها فى النظـام الجـديد •

(د) خرائط سير النظام الجديد •

(هـ) الوثائق المختلفة الخاصة بالنظام الجديد •

(و) التوصـيات •

(ز) الجـدول الزمنى لتنفيذ النظام :

* الزمن الكلى •
* الزمن التفصيلى •

(حـ) قائمة بالمتطلبات البشرية :

* عدد ومؤهلات الافراد اللازمين لانشاء النظام •

* عدد ومؤهلات الافراد اللازمين لتشغيل النظام •

٣ — تكاليف النظام المقترح :

(أ) فترة حياة النظام الجـديد •

(ب) تكاليف النظام الحالى فى نفس فترة حياة النظام الجديد •

(جـ) تكاليف النظام الجديد فى خلال فترة حياة النظام الجديد •

(د) التكاليف الاخـرى مثل :

* المرتبـــات •

* المكان •

* المستلزمات •

* تكاليف الحاسب الالكترونى •

* تكاليف رأس المال •

* التدريب ••• الخ •

٤ — وصف محدد ودقيق لاسباب اقتنــاع محلل النظم بفائــدة تطبيق النظام الجـديد المقترح •

ملاحــق التقرير :

١ — التقارير الســابقة •

(أ) تقرير دراسة الجدوى •

(ب) تقرير دراسة تحديد المشكلة •

(جـ) الملخصات أو التلخيصات بكل مرحلة •

(د) الخطـابات المتبادلة •

٢ — أى عنصر لم يرد ذكره فى التقرير النهائى ، مثل :

(أ) خرائط .

(ب) جداول .

(ج) رسومات .

(د) ملاحظات أخرى .

ويجب ملاحظة ان اطار التقرير النهائى (السابق ذكره) يتم بعد تجميع وتوثيق كامل لجميع المراحل السابقة . وفى مقدمة التقرير (ملخص دراسة النظام) ويقع هذا الجزء فى حدود ثلاث أو أربع فقرات على الاكثر اما فى محتوى التقرير فيجب على المحلل أن يكتبه بالتفصيل وبدقة تامة لان هذا الجزء يجب أن تكون فيه اجابة لجميع الاسئلة المتوقعه والمحتملة بشأن النظام الجديد المقترح ، وأيضا تكاليفه الاقتصادية ويمكن أن يتضمن مقارنة مع تكاليف النظام الحالى اما عن الملاحق فيجب أن تتضمن كل للخرائط أو الرسومات التوضيحية أو الجداول التى يرى المحلل أنها تساعد فى قناع الادارة بفائدة وجدوى النظام الجديد المقترح .

ويجب على محلل النظم عند اعداده وكتابته للتقرير النهائى أن يتأكد من خلو التقرير من الاخطاء اللغوية أو النحوية بالاضافة الى الاخذ بمنهج واحد كما يجب على المحلل — بعد اعداد التقرير — أن يقوم بتسليمه باليد الى المسئول ثم يطلب مناقشته فى موعد لاحق . وأخيرا فان المحلل يمكنه حتى يتجنب بعض الاعتراضات المتوقعة وخصوصا فى موضوع التكاليف أن يكون متحفظا فى موضوع تكاليف التنفيذ والعائد المنتظر من النظام .

*** العرض الشفوى :**

يعتبر العرض الشفوى من العوامل الهامة جدا — مثل التقرير المكتوب — فى اقناع الادارة بالنظام الجديد المقترح على الرغم من أن العرض الشفوى ليس القيام به اجباريا .

وعند القيام بالعرض الشفوى على الادارة يجب على محلل النظم ان يراعى عدد من العوامل التى تساعده فى اكتساب ثقة الادارة مثل استخدام الاساليب والمؤثرات السمعية والصوتية ، وعليه آن يشترك فى تحديد الحاضرين وان يعرف وظائفهم ومراكزهم فى المنشاة ويعرف اسمائهم الشخصية واتجاهات أرائهم واسلوب تفكيرهم وطريقتهم واسلوبهم فى المناقشات • وعلى المحلل أيضاً ان يحدد ما يجب قوله وكيف سيقوله وان يحاول التدريب على العرض فيمكنه مثلا احضار جهاز تسجيل ويقوم بتسجيل العرض الشفوى للتأكد من طريقة عرضه بالصورة المناسبة • وفى أثناء عرض التقرير الشفوى يجب على المحلل أن يظهر المميزات الخاصة بالنظام الجديد التى ستساعد المديرين فى حل مشاكلهم وعليه أيضا فى أثناء العرض الا يشير الى نفسه دائما أى لا يستخدم كلمة (أنا) • والمعروف ان الوسائل البصرية تعتبر من العوامل المساعدة والمؤثرة • ولذلك فعليه أن يستخدم تلك الوسائل وخصوصا فى شرح الخرائط والجداول والرسومات المختلفة •

١/٣ عملية التوثيق :

تعتبر عملية التوثيق عنصرا أساسيا فى أى نظام معلومات ، وهى خاصة بتفسير ما هو النظام وكيفية عمله للمستفيدين والعاملين فى النظام • وتعتبر عملية التوثيق مفتاح نجاح التشغيل والاستخدام والصيانة وكذلك تقييم النظام • وبدونها تكون النظم لا شىء محدد وتصبح عبارة عن أعمال داخلية غامضة وعلاقات غير واضحة بين المدخلات والمخرجات وبالتالى فان النظم بدون توثيق تصبح غير واضحة وغير مفهومة بشكل صحيح •

ويمكن تقسيم عملية التوثيق لنظام المعلومات الى جزئين :

١ — عملية توثيق للمستفيدين وهى تتعلق بالاجراءات المكتوبة التى لها علاقة مع المكونات اليدوية فى النظام أو الاجراءات الخاصة بالتشغيل فى النظم ذات الجانب الالكترونى •

ـ عملية توثيق للنظم وهى تتعلق بالتفاصيل الفنية فى النظام •

ويتم توزيع عملية توثيق المستفد الى جميع الافراد التى يحتاجونها ولكن يجب أن تحفظ النسخة الاصلية فى كتيب لدى المدير ، سوياً مع الاجراءات والسياسات الاخرى للمؤسسة • ويمثل هذا الكتيب الدليل الاساسى لجميع الاجراءات والسياسات ويغطى معظم الانشطة الرئيسية مثل تداول المعاملات ، وتشغيل البيانات ، والضوابط الداخلية ، وتقييم الاداء ، وحساب التكاليف ، والفائدة المنتظرة للعاملين ••• الخ •

وكما ذكرنا سابقا فان الاجراءات المكتوبة تساعد العاملين الذين يؤدون العمليات اليدوية داخل نظام المعلومات ، ويجب تحديد كل نشاط بواسطة اجراءات مكتوبة بحيث يمكن للافراد معرفة ما عليهم عمله وكيفية عمله •

* عملية توثيق للمستفيد فى النظم ذات الحاسب •

يختص هذا النوع من التوثيق بالعاملين فى النظم ذات الحاسب ويقدم تعليمات عن كيفية تشغيل البرامج المتعددة ، وغالبا ما يكون مكتوبا بلغة سهلة بحيث يمكن فهمه بسرعة بواسطة الافراد الغير متخصصين فى معالجة البيانات •

وغالبا ما يشمل التوثيق للنظم ذات الحاسب الآتى :

ـ وصف روائى يغطى الغرض من النظام ووصف مختصر شامل للنظام ككل وهيكل النظم الفرعية الرئيسية •

ـ خرائط التدفق للنظام ككل تظهر مسارات المعلومات الرئيسية •

ـ قائمة البرامج وتعليمات تشغيلها •

ـ قائمة الملفات الرئيسية المستخدمة •

ـ عينة تظهر طبيعة المدخلات المطلوبة لكل برنامج •

ـ عينة تظهر ما الذى ينتج لكل برنامج •

ـ اجراءات التغلب على الاخطاء والوقاية منها •

وتجدر الاشارة هنا الى أنه حتى مع أفضل النظم تصميما فانها تفشل أحيانا نتيجة للخطأ فى المدخلات أو فى تنفيذ اجراءات التشغيل أو اعطال الآلات • ومع ظهور تلك المشاكل يحتاج المستفيد لمعرفة ما الذى عليه عمله ، وهنا تظهر أهمية التوثيق ، لانه غالبا ما يساعد المستفيد فى التغلب على الاخطاء واعادة النظام الى أوضاعه الطبيعية •

ويجب ألا تكتب عمليات التوثيق للمستفيد فى النظم ذات الحاسب بواسطة الفنيين المتخصصين فقط ولكن يجب أن يتم تجهيز التوثيق بواسطة أخصائى توثيق بمساعدة الفنيين المتخصصين ، ويجب على أخصائى التوثيق أن يكون لديه القدرة على قراءة المواصفات الفنية وترجمتها الى لغة واضحة وأن يكون قادرا على رؤية النظام والبرامج من خلال عيون المستفيد •

* عملية توثيق النظم •

يختص توثيق النظم بالمتخصصين الفنيين مثل محللى النظم ومخططى البرامج المشاركين فى التصميم ، ويتم وصف النظام وأساليب التشغيل وتوثيق برامج الحاسب •

وغالبا ما يشمل توثيق النظم الآتى :

ـ وصف روائى ، يغطى أهداف النظام ، وفلسفة التصميم ، وهيكل النظم الفرعية •

ـ وصف البرامج من مدخلات ومخرجات وملفات وتشغيل •

- الاشكال الملائمة للمدخلات وتفاصيل تجهيز البيانات •
- اشكال المخرجات •
- وصف عمليات التشغيل بقدر الامكان •
- وصف العمليات الرقابية بالبرامج •
- الملفات والسجلات وطبيعة تنظيم البيانات على الملفات •

ويتم عادة اعداد عملية توثيق النظم بواسطة محللى النظم ومخططى البرامج ، ويفضل أن يكتب فى التوثيق أسماء الافراد المتخصصين الذين شاركوا فى اعداد النظام حتى يمكن الرجوع اليهم فى حالة الاعطال والاخطاء للمساعدة فى حل المشاكل وعلاج الاخطاء •

وكما ذكرنا سابقا فان الغرض من عملية التوثيق هو اعلام وتعليم الافراد المهتمين والمستفيدين بخصوص النظام والطريقة التى يعمل بها ، ولكنه لا يجب أن يصبح وسيلة بواسطتها يمكن للافراد غير المصرح لهم بأن يكتسبوا معلومات عن النظام •

٢/٢ — تدريب وتعليم الأفراد على النظام الجديد :

يمثل العنصر البشرى المقوم الاساسى للنظام ، فهم الذين يصممون ويشغلون ويستخدمون مخرجات النظام ، وبدون الاعداد الجيد للافراد فان فرص نجاح النظام الجديد تصبح ضئيلة جدا •

وتتضمن فئة المستفيدين من النظام مجموعة المتخصصين والافراد فى مختلف المجالات الوظيفية مثل الافراد العاملين فى الحسابات والمبيعات ، والانتاج ، والمخازن ، والشئون الادارية ••• الخ • ويتم التعبير عن « التعليم » عموما عندما يتفهم المستفيدين من المعلومات ما يتطلبه وما يوفره النظام • وتبدأ العملية التدريبية

والتعليمية لكثير من الافراد فى مرحلة التحليل عندما يتم مشاركتهم فى تحـديد متطلباتهم من المعلومات •

وتتضمن فئة المشغلين جميع الافراد العاملين فى اعداد المدخـلات وتشغيل البيانات والمتعاملين مع الاجهزة ، ويجب تدريب أفراد هـذه الفئة على كيفية تشغيل النظام الجديد كما يجب أن يكون هذا التدريب مستمرا حيث ان النظام دائما يحتـاج الى تعديل وصيانة ، لذلك فان عملية التدريب لهذه الفئة يجب أن تكون مستمرة •

*** اساليب تعـليم وتدريب الافراد :**

أوضـح المتخصصين فى التعليم والتدريب أن أسـاليب التدريب والتعليم يجب أن تكون متنوعة ، فالمحاضرة تكون مناسبة لشرح كيفية عمل النظام الجـديد لمجموعة من المستفيدين ، بينما التدريب العملى يكون مفضـلا فى أحوال أخرى حيث يؤدى الافـراد عملهم بطريقـة مرضية بعد تدريبهم على أداء ذلك العمـل لعـدد قليـل من المرات نسـبيا •

ويستخدم محلل النظم بعض الاساليب فى تعليم وتدريب الافراد ، نذكـر منهـا :

— اسلوب الحلقات الدراسية •

يسمح هذا الاسلوب للمحلل أن يصـل الى كثـير من الناس فى نفس الوقت ، وهو مفيد عندما يقـدم المحلل عرضـا للنظام الجـديد ، وهذا الاسلوب جدير بالاهتمام فى المنشآت الكبيرة حيث ان كثيرا من الناس يؤدون نفس المهـام •

— أسلوب الطرق الاجرائية •

يتم تزويد كل فـرد بالاجـراءات المكتـوبة التى تحتـوى على

تعليمات العمل الموضحة لكيفية أداء العمل ، وبصفة عامة ، فالفرد لديه الفرصة لطرح أسئلة ومناقشة الاجراءات اما فى جلسة جماعية أو بصفة فـــردية ٠

— أسلوب التدريب الخصـــوصى ٠

هذا الاسلوب يتصف بالطبيعة الشخصية حيث يتم تدريب الفرد بمفرده أو مع عـــدد قليل نسبيا ، وبالتالى فانه كون مكلفا ، ولكنـــه ضيق الفجوة بين المتدرب ومحلل النظم ويســـاعد على تفهم النظـــام بهـــا مهـــام معينة معقدة للغـــاية حيث يؤدى هذا التدريب النتـــائج بطريقة أفضـــل ٠ ويفضل استخدام هـــذا الاسلوب فى النظـــم التى المرجـــوة منه ٠

— أسلوب التدريب العملى ٠

ويستخدم هذا الاسلوب فى تدريب أفراد التشغيل عمليا فى أماكن العمل ، بحيث يكلف الفـــرد فى بادىء الامـــر بمهام بسيطة وتعليمات معينة عما يجب عمله وكيف يتم عمله ، وعنـــدما يتقن المتدرب هـــذه المهـــام يتدرب على مهام أخرى أكثر تقدما ٠ وهكذا حتى يتدرب على جميع أعمال التشغيل الهامة ، وعلى الرغم من أن هذا الاسلوب يتطلب — فى معظم الاحيان — فترة طويلة حتى يتقن الافراد مهام العمل الا أنه يعتبر من أنسب الاساليب فى تدريب أفراد التشغيل ٠

وفى النهاية ، فأن محلل النظم يقوم باختيار الاسلوب أو الاساليب المناسبة لتدريب وتعليم الافـــراد بحيث يمكن تنفيذ النظـــام الجـــديد وتحقيق الاهداف المرجوة منه ، ويجب التخطيط الجيد للتدريب حســـب نوعية الافراد والهدف المطلوب منهم ومســـتوى الآليـــة فى النظـــام الجديد ، وعلى الرغم من أن التدريب يتطلب تكاليف مرتفعة الا أنـــه استثمار حيث أن اعداد وتدريب الافراد لتأهيلهم للعمـــل مع النظـــام

الجديد وانجاحه يعتبر أفضل استثمار ، وخصوصا مع ندرة الافراد المتخصصين فى مجال المعلومات •

٣/٣ — اختبار النظام الجديد :

يعتبر اختبار النظام الجديد من أكثر الانشطة أهمية فى منهجية بناء النظم ، فهو نشاط تنفيذى يشابه تدريب الافراد ويتطلب التخطيط والتطبيق الدقيق • والهدف من اختبار النظام الجديد هو مراجعة العمليات المنطقية والطبيعية للنظام الجديد للتأكد من أنها تعمل العمليات المنطقية والطبيعية للنظام الجديد للتأكد من أنها تعمل كما هو مطلوب •

* اختبار المدخلات :

يتم التأكد ما اذا كانت النماذج المختلفة المستخدمة تقابل قواعد التصميم ، والكثير من هذه الاختبارات يتم أثناء عملية التدريب ، وأثناء اعداد كتيبات الاجراءات • وفى حالة المدخلات الآلية فيجب التأكد من أن العاملين المكلفين بعملية ادخال البيانات قد تم تدريبهم جيدا ، كما يجب أن يتم اختيار عينة من المدخلات وتجربتها للتأكد من مدى صحتها •

* اختبار التشغيل :

يتضمن اختبار التشغيل كل من اختبار برامج الحاسب والاجراءات اليدوية الشخصية ، والهدف من اختبار برامج الحاسب هو التأكد من أنها تؤدى الوظائف المطلوبة منها وتحقق الأهداف المرجوة وذلك عن طريق التأكد من أن البرنامج يعمل بطريقة مناسبة ويتعامل مع المدخلات بطريقة صحيحة وينتج المخرجات المطلوبة ويؤدى المهام الأخرى المطلوبة •

ويتم اختبار البرنامج مكتبيا عن طريق قراءة البرنامج والتأكد منه منطقيا وتتبعه يدويا واصلاح الأخطاء التى تظهر ، كما يتم اختبار البرنامج بواسطة الحاسب بعد اختباره مكتبياً وذلك عن طريق تشغيل البرنامج مع مجموعة من البيانات غير الحقيقية وذلك للتأكد من البرنامج منطقيا وتعديل الأخطاء التى يتم اكتشافها • وفى حالة تصميم نظم كبرى بها مجموعة حاسبات مرتبطة ببعضها عن طريق نظم التشغيل الفورية On - line System فانه يجب اعتبار تشغيل الأجهزة للتأكد من أن عملها يتم بطريقة صحيحة ويتم ادخال بيانات وتشغيلها والحصول على النتائج بالاضافة الى التأكد من امكانية التعامل مع الملفات سواء بالاضافة أو الحذف أو التعديل •

أما الاجراءات اليدوية الشخصية المكتوبة فيتم اعدادها لكى توجه المستفيدين فى عملهم مع النظام وهى تكتب فى كتيبات ارشادية للمستفيدين ، ويتم اختبارها عن طريق تنفيذ بعض هذه الاجراءات بواسطة المستفيدين ومعرفة نقاط القوة والضعف والتعرف على آراء المستفيدين فى هذه الاجراءات وذلك لتعديل ما يلزم منها قبل التنفيذ الفعلى للنظام •

*** اختبار قاعدة البيانات :**

تعتبر قاعدة البيانات من أهم مكونات النظام ، فاذا كانت قاعدة البيانات معطلة فان عمل النظام قد يتوقف ، ويجب أن تكون البيانات فى قاعدة البيانات صحيحة ودقيقة • ويتم اختبار قاعدة البيانات للتأكد من أن محتوياتها تقابل متطلبات المستفيدين وتؤدى الى الحصول على المخرجات المطلوبة • كما يجب اختبار قاعدة البيانات للتأكد من سرية بعض البيانات وعدم امكانية الحصول عليها الا بواسطة الأفراد المصرح لهم فقط • وأيضا يكون من الأهمية اختبار الملفات المختلفة المكونة لقاعدة البيانات من ناحية تنظيم البيانات وامكانيات الاضافة

والحـذف والتعـديل بالاضافة الى التأكد من امكانية استخراج البيانات المتناظرة من مجموعة من الملفات المكونة لقاعدة البيانات •

*** اختبار الرقـابة :**

الهـدف من اختبار الرقابة هو التحقق من أنهـا موجودة وتعمل كما هو مطلوب منهـا ويتم التأكد من ذلك عن طريق دراسة ومتابعة واختبار العناصر الرقابية وتقويم كيفية مقابلة الرقابة بما هو مصمم لها • وبعض العناصر الرقابية التى يتم اختبارها بواسطة سلسلة من معاملات الاختبار نذكر منهـا ما يلى :

— اختبار للتأكد ما اذا كانت اجماليات الرقابة جاهزة وفى صورة تقارير أو احصائيات ، فمثلا ، اذا كان ١٠٠٠ سـجل قـد تم اختبارها وتشغيلها فان الرقم الخاص بالرقابة يجب أن يعطى ١٠٠٠ سجل •

— تجربة تشغيل عدد من المعاملات الهامة والحساسة بدون تصريح وبرهنة ما اذا كان النظام يرفضـها أم لا •

— اختبار الحقول المكونة للسجل وما اذا كانت الحروف عددية أو أبجـدية أو خاصـة ، فمثلا ، اذا كانت جميع الحروف فى الحقل الخاص برقم العميل مفترض أنهـا عددية ، وأدخل عليها حرف أبجدى ، فـان اختبار التشغيل المناسب سيكتشف هـذا الخطـأ قبل اجراء عمليـات التشـغيل •

— اعداد اختبارات الحـدود وعدم المعقولية • فاذا لم يكن الموظف يعمل أكثر من ٦٠ ساعة فى الأسبوع فان الاختبار يتم عن طريق ادخال بيانات بهـا أكثر من ٦٠ ساعة للتأكد ما اذا كان النظام يستطيع اكتشاف هـذا الخطـأ أم لا •

— تجربة القراءة من أو الكتابة على ملف خطـأ •

— تجربة ادخال عدة حقول ذات بيانات غير كاملة أو ناقصـــة •

* اختبـــار المخرجات :

يتم التأكد من أن النتائج الناتجة من النظـــام تقـــابل متطلبات المستفيدين ويمكن أن يتم ذلك عن طريق استخراج مجموعة من المخرجات فى صـــورة تقارير وجداول واعطائها للمستفيدين للتأكد من أنهـــا تقابل متطلباتهم وترضى رغباتهم من النظـــام الجـــديد •

* أهمية اختبـــار النظـــام :

تعتبر عملية اختبار النظام الجـــديد مهمة جـــدا قبل البدء فى تنفيذ النظـــام الجـــديد لعدد من الأسباب ، نذكر منها :

— الاتجاه ناحية درجة أكبر لتكامل النظم داخل المنشأة ، يتطلب أن يتم تنفيذ كل نظـــام جـــديد بنجاح منذ البداية حتى لا يؤثر ذلك على النظم الحالية التى تعمـــل وعلى تطـــور النظام الجديد فى المستقبل •

— الاعتماد المتزايد على نظم المعلومات المرتبطة بالحاسب بواسطة جميع المستويات الادارية داخل المنشأة فى اتخاذ قراراتهم وحل المشاكل جعـــل آداء المنشأة مرتبط مباشرة بآداء النظـــام الجـــديد ، لذلك يجب اختبار النظام جيدا قبل تنفيذه فعليا للتأكد من سلامته •

— الاعتماد على نظم المعلومات المرتبطة بالحاسب داخل المنشـــأة نتجت عنه توقعات أكبر من المستفيدين من النظام •

— تزايد تكلفة انشاء وتطوير النظم مما جعل هذه النظم مكلفـــة وبالتالى فان فشل هذه النظم يؤدى الى خسائر فادحة ، وبالتالى يجـــب اختبارها لاكتشاف الاخطاء وعلاجها قبل التنفيذ الفعلى للنظـــام •

٤/٣ــ تنفيذ النظام الجــديد :

عملية تنفيذ النظام الجديد تضع النظام المصمم والذى تم اختبــاره فى حالة التنفيذ والتشغيل الفعلى •

* أساليب تنفيذ النظــام الجديد :

هناك أربعة أساليب أساسية لتحويل ولتنفيذ النظام الجديد هى

- التنفيذ المباشر •
- التنفيذ المتوازى •
- التنفيذ بالوحدات •
- التنفيذ المرحــلى •

(أ) التنفيــذ المباشر : .. Direct implementation

التحويل والتنفيذ المبــاشر هــو تنفيذ النظــام الجــديد مباشرة والانقطاع الفورى للنظــام القديم ، بمعنى أن نحــدد يوم معين ينتهى العمل فيه بالنظــام القديم ويبدأ فى اليــوم التالى مباشرة تنفيذ النظام الجــديد • وهذا الاسلوب من التنفيذ يصبح ذا معنى عندما :

- النظام الجــديد لا يستبدل أى نظام آخــر ، بمعنى عدم وجود نظــام قديم أصــلا •
- النظام القديم أصبح عديم القيمة تماما •
- النظام الجديد اما أن يكون صغيرا نسبيا أو بسيطا جدا •
- تصميم النظام الجديد مختلف تماما عن النظام القديم ، والمقارنة بين النظــامين قد تكون بلا معنى •

والميزة الرئيسية لهذا الاسلوب أنه غير مكلف نسبيا ، أما العيب الرئيسى فهو أنه يتضمن نسبة مخاطرة مرتفعة ، لان النظام القديم يتوقف نهائيا ويتم تنفيذ النظام الجديد ، وفى حالة حدوث مشاكل فى النظام الجديد ، فهنا تظهر خطورة هذا الاسلوب ، ومن هنا فان عملة اختبار النظام المشروحة فيما سبق تكون مهمة جدا لانها تساعد على اكتشاف الاخطاء قبل التنفيذ النهائى للنظام الجديد •

(ب) التنفيذ المتوازى : Parallel implementation

التحويل المتوازى هو الذى فيه كل من النظام القديم والجديد يعملان معا فى آن واحد لفترة من الزمن ، وهو على عكس التحويل المباشر ، ففى أسلوب التحويل المتوازى يتم مقارنة المخرجات من كل نظام ويتم التوفيق بين الفروق •

والميزة الرئيسية فى هذا الاسلوب أنه يوفر درجة عالية من الحماية لاعمال لمنشأة من التعطيل أو الفشل فى حالة وجود مشاكل كبيرة فى النظام الجديد • أما العيب الاساسى لهذا الاسلوب هو التكاليف المرتفعة للتطبيق ، حيث يتضمن ذلك تكاليف تشغيل النظام القديم والجديد معا وضرورة توفير التسهيلات اللازمة للمحافظة على التشغيل المتوازى للنظامين •

ولكن بسبب الصعوبات الكثيرة المكتشفة بواسطة المنشآت فى الماضى عندما يتم تنفيذ نظام جديد فهذا الاسلوب فى التنفيذ قد اكتسب انتشارا واسعا • وعندما يستخدم هذا الاسلوب فأن محلل النظم يخطط من أجل المراجعات والمقارنات الدورية لافراد التشغيل والمستفيدين والمخرجات آخذا فى الاعتبار آداء النظام الجديد ، مع تحديد تاريخ معقول من أجل قبول النظام الجديد وتوقف النظام القديم •

(هـ) التنفيذ بالوحــدات : .... Modular implementation

- التحويل والتنفيذ بالوحدات فى بعض الاحيــان يعرف بالاســلوب الارشادى ، ويتعلق بتنفيذ النظــام داخل المنشأة على أســاس تدريجى فعلى سبيل المثال ، فى نظــام ادخال الطلبات آليا ، فانه يمكن ادخــال النظــام فى أحد مناطق البيع ، واذا ثبت نجاحه يقــام فى منطقة بيــع ثانيــة •• وهكذا •

ويتميز هذا الاسلوب بالآتى :

— تقليل حجم مخاطر فشل النظام •

— المشاكل التى تظهر فى لنظام يمكن تصحيحها قبل تنفيذ النظــام فى أجزاء أو مناطق أخرى •

— تدريب أفراد التشغيل عمليا فى بيئة العمل قبــل اتمــام تنفيذ النظــام فى جميع وحدات وأجزاء النظام •

— أما العيب الرئيسى لهذا النظــام فهو أن فترة تحــويل وتنفيذ النظــام الجديد قد تكون طويلة للغاية مما قد يسبب مشاكل لنظــــام المنشــأة •

(د) التنفيذ المرحــلى : .... Phase - in implementation

أسلوب التحويل والتنفيذ المحلى مشابه لاسلوب التنفيذ بالوحدات ويختلف هذ الاسلوب ، من ناحية أخــرى ، فى أن النظــام نفســه يتم تجزئته وليس المنشــأة • فمثلا ، يتم تنفيذ جميع الانشــطة الجــديدة لجمــع البيانات ثم يتم انشــاء عملية التداخل مع النظام القديم آليا ، وبهذا فان النظام القــديم يتم تشغيله مع بيانات المدخــلات الجديدة ، وبعد ذلك يتم تنفيذ أنشطة قواعد البيانات والتخــزين والاسترجاع •

ومرة أخرى يتم انشــاء عملية التداخل مع النظــام القديم وهكذا حتى يتم تنفيذ النظــام كله ، وفى كل مرة يتم اضــافة جــزء جديد وانشاء عملية التداخل والتوفيق مع النظــام القديم •

ومزايا هذا الاسلوب أنه يمكن تقليل معدل التغيير فى نظام المنشأة الى أقل حد ممكن ، كما يمكن توظيف موارد تشغيل البيانات تدريجيــا وعلى فترة ممتدة من الزمن • أما عيــوب هــذا الاسلوب فهى التكاليف المرتفعة نتيجة انشــاء نظم كثيرة للتداخل والتوفيق مع النظام القديم ، بالاضــافة الى طول الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ النظام الجديد •

※ تخطيط التحويل والتنفيذ :

رغم أن النظام قد يكون مصمما جيدا وبصورة ملائمة ، فان الجــزء الاكبر من نجاحه يرجع الى كيفية تنفيذ التحــويل جيدا • وعنــدما ينتج النظام الجديد المعلومات بصورة غــير دقيقة ، أو غــير مواتية زمنيــا أو بغير الصورة التى صمم النظام من أجلها ، فان ذلك يؤدى الى أثــر نفسى سىء يظــل طويلا مرتبط بصــورة النظــام الجديد • وبالتــالى فان التخطيط الجيد لتحويل وتنفيذ النظــام الجديد تمنع حدوث « فجوة عــدم التصديق » بين النظــام الجــديد والمستفيدين من مخــرجات النظــــام •

ويتم التخطيط لعملية التحــويل بواسطة انشاء جدول زمنى لعملية التحويل والتنفيذ متضمنا الانشطة والافراد والملفات وعناصر التشغيل المختلفــة •

٣/٥ ــ متابعة التنفيذ :

وتظهر أهمية مرحلة المتابعة فى التعرف على مدى تحقيق النظــــام لمــا هو مستهدف منه •

والمحلل يستطيع أن يعـرف اذا كان الافراد القائمين على تشغيل النظام يطبقون الاجراءات الرسمية فى تشغيله أم أن العمـل يتم بطريقة غـير رسمية •

والادارة العليا تريد بالطبع أن تعلم عن مدى تحقيق أهداف النظام الجـديد وهل تم توفـير فى التكاليف أم أن التكاليف قد زادت عما هو مقد لها ، وهل يقـدم النظـام الجـديد المعلومات المطلوبة فى الوقـت المطلوب للادارة حتى يساعدها على اتخاذ القرارات بالسرعة المطلوبة •

وعلى المحلل فى مرحلة المتابعة أن يتأكد من أن جميع أجزاء النظام تعمل وأن يتأكد من عدم اهمـال أى جزء من النظـام حتى ولـو كان صغيرا وأن العاملين قد اوقفوا العمل بالنظام القديم نهائيا •

وفى حالة استخدام نظم الحاسبات الالكترونية فعلى المحـلل أن يتأكد من أن عملية كتابة البرامج الخاصة بالحاسب قـد تم اعـدادها وأن البرامج خالية من الاخطاء وانها فعلا فى مرحلة التنفيذ ، ويتأكـد أن بعض النتائج التى تم الحصـول عليها قد تم اعـدادها بالطريقـة المنطقية السليمة وطبقا للقواعد المطلوبة وان النتائج تتطابق مع ما هـو مستهدف منهـا •

كل ذلك يقوم به المحلل أو محللى النظم لتحـديد أوجـه النقص أو القصور فى النظـام الجديد حتى يستطيعوا تلافيها وتعديل الاجزاء التى تتطلب تعديلا فوريا لتجنب الخسائر قبل أن يتأخر الوقت •

والسبب الاساسى لعملية المتابعة بعد تنفيذ وتشغيل النظام هـو اجراء التعديلات اللازمة والمطلوبة لتحسين وتطـوير النظام • وربمـا يتطلب الامر اعادة تصميم بعض أجزاء النظام ومراجعة عدد من التوصيات الاساسية ومقارنة ما تم انجازه بالمعايير التى سـبق تحـديدها فى مرحلة تحـديد متطلبات النظـام •

كما يتم مراجعة آراء وشكاوى العاملين وتقييم انسياب العمل ، بالاضافة الى التعرف على آراء موظفى الادارات المستفيدة والمتعاملين فى النظام الجديد ومدى تقبلهم للنظام الاعتراضات عليه ، أو ملاحظاتهم على أساليب وطرق العمل الجديدة •

وكذلك تفيد عملية المتابعة فى معرفة أسباب تكدس وتعطل العمل وكمية وحجم الاعمال التى يحتويها النظام • ويجب على محلل النظم الا يخشى عملية تعديل أجزاء من النظام فى هذه المرحلة ، فهذا شىء طبيعى جدا أن يكتشف الانسان عدد من الاخطاء أو يتعرف على عدد من المقترحات والآراء التى تساعد فى انجاز العمل بصورة أفضل • وعلى محلل النظم أن يقوم بهذا التعديل بثقة وفى الوقت المناسب قبل فوات الاوان وان لم يفعل ذلك فان الاثر يكون عكسى والضرر يلحق بالنظام وبه شخصيا •

تمـــــارين

١ ـــ ما هى خطوات تصميم النظم ؟

٢ ـــ اشرح أساليب تصميم النظـــم ؟

٣ ـــ ما هى الخطوات التى يجب أن تتبع عنـــد استخدام أسلوب الخطـوة خطوة فى التصميم ؟

٤ ـــ تكلم عن اســتخدام الحاســب الالكترونى كأسلوب لتصميم النظـم .

٥ ـــ اذكر خطوات مقارنة التكاليف .

٦ ـــ كيف تقارن بين تكلفـــة النظـــام الحـــالى وتكلفة النظـــام الجـــديد ؟

٧ ـــ يعتبر التغلب على الاعتراضـــات من العنـــاصر الهـــامة التى يجب أن يأخذها محلل النظم فى أعتبـــاره عند اقناعه للادارة بالنظـــام الجـــديد . نأقش هذه العبـــارة .

٨ ـــ تكلم عن محتويات التقرير النهائى .

٩ ـــ تكلم عن العرض الشفوى كأحـــد العوامل التى تســـاعد على اقناع الادارة بالنظام الجـــديد .

١٠ ما المقصود بتوثيق النظام الجديد ، اشرح كيف يتم توثيق النظام الجـــديد .

١١ ـــ اشرح أساليب تعليم وتدريب الافراد على النظام الجديد .

١٢ ـــ ما المقصود باختبار النظام الجديد واشرح كيف يمكن اختبار النظام الجـــديد .

١٣ ـــ اشرح أساليب تنفيذ النظام الجديد .

الفصل العاشر

خطوات اعداد البرامج ولغات الحاسب

Programming Steps & Computer Languages

١ ـ مقـــدمة :

يتضمن هذا الفصل وصف الخطوات الاساسية لاعــداد وتخطيط البرامج للحاسب الالكترونى بالاضــافة الى التعرف على أهم اللغـات الخاصة بالحاسب وعيوب ومميزات كل لغة •

يقــوم البرنامج بتنفيذه وغالباً تتم هــذه المرحلة بواســطة « محــلل تحليل واعداد النظم ، والتى تتضمن دراسة النظام الحالى واعــداد توصيف لشكل المدخــلات والمخرجات ومواصفات العمليات التى ســوف يقــوم البرنامج بتنفيذه وعالبا تتم هــذه المرحلة بواســطة « محــلل النظــم »

٢ ـ خطوات اعداد البرامج للحاسب الالكترونى :

يتم اعداد وتخطيط البرامج للحاســب الالكترونى بواسطة مخطط البرامج من خلال مجموعة من الخطوات الاساسية ، هى :

* تعريف المشكلة موضع الدراســة •
* اعــداد خريطــة ســير العمليات •
* كتــــابه (ترميــز) البرنامــج :
* ترجمــه البرنامــج وتشــغيله •

* توثيق وتعريف البرنامج .
* التحويل والحصول على النتائج .

ويجب على مخطط البرامج قبل البدء فى تنفيذ هذه الخطوات ، دراسة المتطلبات الاساسية للعمل وكيف سيتم ادخالها فى النظام ككل . ويجب أن يكون على دراية تامة بالعناصر التالية :

* نوع وحجم حقول المدخلات .
* حجم وتكرار البيانات الداخلة والاوساط المسجلة عليها .
* العمليات المطلوب اجراؤها على المدخلات لحصول على المخرجات .
* الاساليب الواجب اتباعها لتنفيذ هذه العمليات .
* نوع وحجم كل حقل بالخرجات .
* حجم البيانات الخارجة (تكراراتها) والاوساط اللازمة لها .

وفى كل عنصر مما تقدم به خطأ ما يمكن تداركه باعطاء أهمية معينة لاعادة بذل الجهد فى عملية البرمجة لرحلة مقبلة ، ولادخال تغييرات فى البرنامج يجب اعادة برمجة هذه العناصر من البداية .

٢ / ١ تعريف المشكلة موضع الدراسة :

أولا يدرس مخطط البرامج كل مرحلة من التطبيق أو العمل المطلوب أداؤه وهو مستعد لتعريف الخطوات التى تدخل فيها ، حتى الحصول على النتائج المطلوبة ، ويقوم باعداد شكل المستند الذى يسمى « تعريف المشكلة » والذى يصف بالتفصيل ما علمه بشأن كل العمليات المطلوب أداؤها ، ويقوم المدير المسئول Business Man — كلما أمكن — باختبار « تعريف المشكلة » مشيرا الى أنه يتلاءم مع

توصيف العل ، وأثناء هذه المرحلة فان مخطط البرامج والمدير المسئول يعملان معا لتأكيد الاتصال المباشر وغالبا ما يتجاوزا نقط الخلاف بينهما أثناء العمل أو نقط الخلاف الغير مؤاثرة فى المخرجات ، وبهذه الطريقة فانهم أحيانا يعدون متطلبات العمل التى تكون أكثر ملاءمة وتاثيرا ومخطط البرامج أحيانا يقترح بديلا أو اضافة مخرجات لها اهمية ومطلوبة أكثر من المخرجات الاصلية .

ونتيجة هذه الخطوة عندئذ هى مستند ذو شكل معين مكتوب بواسطة مخطط البرامج وموافق عليه — كلما أمكن — بواسطة المدير المسئول الذى يراجع بالتفصيل ما يستنفذه البرنامج ؟

٢/٢ اعداد خريطة سير العمليات :

أولا يكون لدى مخطط البرامج صورة عامة عما سيقوم البرنامج بتنفيذه ويجب أن يقرر كيف سيتم تنفيذ البرنامج ؟ وغالبا ما تكون خطوات الوصول الى متطلبات العمل معقدة وموسعة . وقبل كتابة مجموعة الاوامر (التعليمات) فانه الاهمية ان يضع مخطط البرامج الخطوط الرئيسية للمنطق الذى يستخدمه فى كتابة البرنامج وبهذه الطريقة سيتجنب ترك الاوامر أو ادخال وظائف غير منطقية .

والطريقة المثلى لاعطاء صورة عامة عن المنطلق الذى يستخدم فى البرنامج مستعملة منذ سنوات بعيدة فى عملية تجهيز البيانات وهذه الطريقة هى نموذج توضيحى يطلق عليه « خريطة سير العمليات » والتى توجه عناصر البرنامج (فى شكل تخطيطى أو صورة بيانية) وكيف ستكامل هذه العناصر منطقيا ؟ وتحتوى خريطة سير العمليات على اصطلاحات تدل على وظائف محددة مع شرح مختصر داخل كل اصطلاح وكل اصطلاح متصل بخطوط متجهة مشيرا الى خط سير المنطق (خط سير خطوات البرنامج) .

وهدف خريطة سير العميات هو رسم خريطة لكل الخطوات المنطقية المطلوب برمجتها قبل الكتابة الفعلية لمجموعة الاوامر (التعليمات) وعملية اعداد خريطة سير العليات منطقية جدا لان عليها اعداد شكل المخرجات المطبوعة سابقة على اعداد البرنامج وأخيرا كما في خريطة سير العمليات يتأكد ان كل العناصر ستتكامل منطقيا •

ويتزايد اهتمام المسئولين أكثر فأكثر بخرائط سير العمليات في هذه الايام بحيث أصبحت مألوفة لديهم وتقوم خريطة سير العمليات بالربط بين مراحل العمل ومرحلة تجهيز البيانات والخطوات المحددة المستخدمة في البرنامج وتكاملها المنطقى تكون مفصلة وواضحة ويمكن رؤيتها بسهولة ، وهكذا فان المدير المسئول الذى لديه خبرة في اختبار كل تفاصيل خريطة سير العليات هو في موقع المسئولية كى يدرك فكرة مخطط البرامج عن الاساليب المستخدمة في كتابة البرامج ، وأى شك اى اختلاف في منطق مخطط البرامج يمكن ادراكه بسهولة بواسطة المدير المسئول الذى يفهم أفكار خريطة سير العمليات •

٣/٢ كتابه (ترميز) البرنامج •

أولا خطوات البرنامج يمكن اعطاء فكرة أساسية عنها بواسطة مخطط البرامج وذلك عن طريق خريطة سير العمليات ويجب أن تكون كل خطوة في البرنامج مكتملة ومنطقية فهو يستطيع أن يبدأ كتابة البرنامج (مجموعة الاوامر) وكتابة هذه الاوامر تعرف « ترميز البرنامج » وتكتب البرامج على صفحات من ورق خاص تعرف باسم « نموذج ترميز البرامج » أو صفحة البرنامج •

وعندما يقوم مخطط البرامج بالترميز الكامل فانه يجب تحويل البرنامج الى شكل يمكن أن يقبل بواسطة الحاسب الالكترونى وتطبيقا

لذلك فانه تستخدم ماكينة تثقيب البطاقات وكل سطر فى نموذج ترميز البرنامج يتم تثقيبه على البطاقة المثقبة واحدة ، والحزمة الكاملة من البطاقات البرنامج تقرأ عندئذ بواسطة الحاسب •

والحاسبات يمكنها تشغيل أو تنفيذ البرامج فقط اذا تم تحويل البرامج الى لغة الماكينة المباشرة أو الفعلية وهذه اللغة تتطلب :

برنامج المصدر على بطاقات تسمى « حزمة بطاقات البرنامج » • وبرامج المصدر غير قابلة للتنفيذ اذ يجب أولا ترجمتها الى لغة الماكينة قبل تشغيلها لاحظ ان هناك لغات رمزية عددية وكل منها يخدم غرضا خاصا •

٤/٢ ترجمة البرنامج وتشغيله •

كل اللغات الرمزية يجب أن تترجم أولا الى لغة الماكينة قبل تنفيذها ، فالحاسب يؤدى بنفسه عملية الترجمة أى ان الماكينة تقرأ برنامج المصدر كمدخلات وتقوم بتحويله الى المخرجات (لغة الماكينة) واللغات الرمزية ذات الاداء العالى بسيطة فى عملية الترميز ولكنها صعبة جدا للماكينة فى عملية الترجمة وتتطلب عملية معقدة بينما اللغات ذات الاداء المنخفض تتطلب ترجمة بسيطة فمثلا فى لغات الاداء العالى مثل الكوبول والفورتران والبيسيك عملية الترجمة يطلق عليها « ترجمة البرنامج » •

والبرنامج الخاص الذى يتم اعداده بواسطة مصانع الحاسبات يسمى « البرنامج المترجم » وهو الذى يقرأ برنامج المصدر الذى تمت كتابته باللغة الرمزية ويعطى مخرجا مطابقا ولكن بلغة الماكينة يسمى برنامج الهدف وهكذا فان البرنامج المترجم عادة هو البرنامج الذى يقرا المدخلات (برنامج المصدر) ويترجمه الى مخرجات (برنامج بلغة الماكينة) •

وتتطلب لغات النورتران والكوبول وبقية لغات الاداء العالى عمليات ترجمة لكل لغة على حدة أى أن مترجـم لغة الفورتران يجب استخدامه فقط لترجمة برامج النورتران وهكذا •

ويتطلب كل حاسب برنامجا مترجما ليقـوم بقراءة برنامج خاص مكتوب بلغة رمزية وتحـويله الى برنامج بنفس لغة الماكينة (الحاسب) ولذلك يختلف مترجم الحاسب باختـلاف نوع الحاسب برمز كل حالة ـ النتيجة ستكون هى نفسها أى لغة الماكينة أو برنامج الهدف •

ولغات الاداء المنخفض مثل لغة التجميع مشابهة للغـة الماكينة وهى لا تتطلب ترجمة معقدة وهذه اللغات تتطلب ترجمـة مبسـطة ويسـمى البرنامج المترجم « المجمع » والبرنامج الخاص بها يسـمى برنامج التجمع الذى يترجـم برنامج لغـة التجميع الى لغـة الماكينة •

وتذكر ان لغة التجميع هى اللغة التى تتطلب أبسط ترجمـة وكذلك اقصى جهد فى عملية البرمجة والجهد المبذول فى البرمجة بواسـطة لغات الاداء العالى اسهل لكن عملية التحـويل هى الاكثر تعقيدا • وبما ان كل حاسب له لغة ماكينة خاصة فان عملية الترجمة ستعطى برامج خاصة بكل حاسب وهكذا فان مترجم لغة الكوبول للحاسب من نوع IBMS/360 سيكون مختلفا عن مترجم لغة الكوبول من نوع Honey well 200 .

وبرنامج المترجم عادة هو برنامج مسجل على شرائط ممغنطة أو أقراص ممغنطة وجاهز لاستخدام بواسطة الحاسب ونظام المراقبة فى الحاسب يستدعى هذا البرنامج المترجم على حسب الطلب • فعندما يقرأ برنامج المترجم فى المخزن الرئيسى فهو يستدعى اليه برنامج المصدر (المدخلات) ويبدأ فى ترجمته واذا تمت العملية فان ثلاثة اشكال للمخرجات يمكن الحصول عليها •

* برنامج الهدف : بلغة الماكينة مكافئا لبرنامج المصدر •

* قائمة مطبوعة ببرنامج المصدر : أسهل فى التعامل من نماذج ترميز البرامج أو حزمة بطاقات المصدر ومخطط البرامج يستعمل قائمة البرنامج لتحديد الاخطاء وتصحيح منطق البرنامج •

* قائمة بقواعد أخطاء البرنامج : أى قاعدة لا يطبقها مخطط البرامج ستسبب للحاسب طباعة رسائل الاخطاء •

اذا كانت عملية الجمع ADD قد كتبت فى البرنامج AD فان رسالة الخطأ ستطبع ذلك الخطأ • وأى خطأ كبير يحدث فى برنامج هدف غير كامل أو به أخطاء وفى كل حالة برنامج المصدر يجب أن يصحح وعملية الترجمة تعاد مرة أخرى •

وبرنامج الهدف أصلا لا يمكن استخدامه ، بما أنه يحتوى على أخطاء تتولد فى البرنامج المصدر لاحظ ان معظم مخططى البرامج يترجمون برامجهم عدة مرات قبل أن تصبح خالية من الأخطاء وهكذا فان المسئولين يتوقعون الحصول على برامج مصدر مترجمة بدقة من مخططى البرامج علما بأن التفصيل والايضاح المطلوب فى البرمجة يحدث أخطاء شائعة .

فى نفس الوقت فان أهمية تصحيح الخطأ تبرز فى توقف التنفيذ العادى للحاسب وسيفقد بذلك وقت له قيمة بالنسبة لوقت الحاسب •

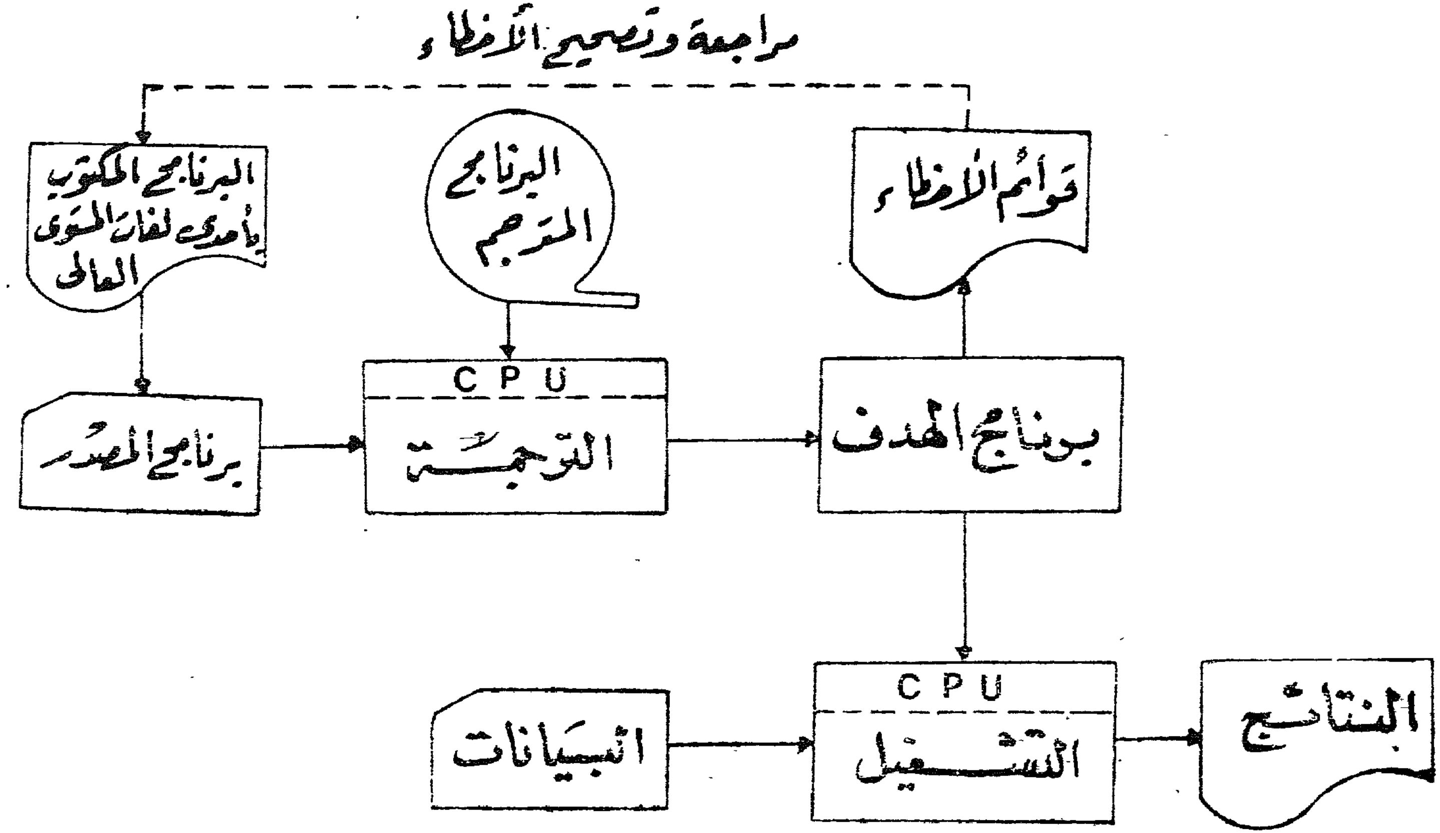
انه أيضا من الأهمية لمخطط البرامج أن يتأكد من عدم وجود مدخلات بها أخطاء وان برنامجه لن يحتوى على بطاقات غير صحيحة وكذلك بيانات الاختبار سليمة •

وتوجد حكمة فى عملية تجهيز البيانات تقول انه بسبب الجمع الكبير

فان أى شىء يمكن حدوثه سيعطى خطأ فى بيانات المدخلات سيحـدث خطأ بعد ذلك •

اذن فشروط الأخطاء يجب أن توضع فى كل برنامج ، وعندما تواجه اخطاء المنطق نفسها أثناء دورة الاختبار عندئذ يجب أن يعثر مخطط البرامج على الاخطاء فى برنامج المصدر ثم يصححها ويبدأ مرة ثانية فى عملية الترجمة •

وشـكل ٣ — ١ يوضح خريطة تتابع العمليات لترجمة وتشغيل البرنامج •



شكل ٣ ــ ١ خريطة تتابع العمليات لترجمة وتشغيل البرنامج

٥/٢ توثيق وتعريف البرنامج :

بمجرد أن ينتهى البرنامج وتبدأ دورات التنفيذ على الحاسب بصفة خاصة فانه يجب اعداده لمجموعة العمليات التى ستديره على أســاس جدول منظم أى أن مخطط البرامج يجب أن يعد مجموعة العمليات بكافة التفاصيل والمعلومات المتعلقة منهــا بالبرنامج حيث ان البرنامج يمكن تشغيله طبقا للفترات الزمنية المطلوبة •

ووثائق البرنامج هى مجموعــة من المستندات المكتوبة التى تحقق الانتقال الطبيعى من مجموعة البرجمة (مخططى البرامج) الى مجموعة العمليات •

واذا كانت واضحة وكاملة فاننا سنتلافى الحاجة الى شغل الحاسب وسؤاله المستمر طوال التشغيل ، فكثير من مخططى البرامج يمكن أن يتبرم من استدعائه بواسطة مكالمات تليفونية من مجموعة العمليات لطلب ايضاحات عن دورات التنفيذ أو المخرجات عندمــا لا تعدو مستندات البرنامج • ومستندات البرامج تحتوى على :

* تعريف المشكلة : تعريف ما سيقوم البرنامج بآدائه •

* خرائط ســير العمليات للبرنامج : تعريف خط السير المنطقى للبرنامج •

* نماذج تخطيط البيانات أو المدخلات أو المخرجات المطلوبة تشير توضيح الى الشكل المناسب للبيانات أو المدخلات أو المخرجات •

* طرق ووسائل الرقابة : تعريف ممن تستقبل بيانات المدخلات والى من ترســل بيانات المخرجات ؟ وكيف ســيتم توضيح الاجماليات لمراقبة المستندات ؟

* طرق ووسائل الجـدولة : تعريف متى تؤدى دورات التنفيذ للحاسب ؟

* شكل بطاقات المراقبة : تعريف التاريخ ، أو نوع دورة التنفيذ (مثل شهريا أو أسبوعيا) اذ أمكن •

* طرق ووسائل التنفيذ : تعريف واضح مالذى يجب أن يقـوم مشغل الحاسب فى كل مرحلة من دورات التنفيذ (فمثلا ضع شريط على حامل الشرائط المغنطة ، استخدم خمسة أجزاء من ورقة الطباعة) •

* المواصفات المطلوبة للشريط أو القرص : تعريف أشكال العناوين الخارجية أو روؤس العناوين المطلوبة .

* قائمة قواعد الاخطاء : تعريف ما الذى سيفعله مشغل الحاسب فى حالة حدوث أخطاء معينة ؟

* قائمة التوقف عن التشغيل : تعريف مالذى سيفعله مشغـل الحاسب فى حالة حدوث توقف لبرنامج معين ؟

٦/٢ التحويل والحصول على النتائج :

هو عملية تنفيذ دورات البرنامج لأول مرة مع بيانات حقيقية أو واقعية بعد اختبارها ، أحيانا تحدث أخطاء البرمجة أثناء التحويل بحيث لا تظهر أثناء الاختبار •

وهذه غالبا تساؤلات مخطط البرامج حيث ان عملية التحويل تؤدى فقط بعد أن يقوم بالترجمة التامة والدقيقة للبرنامج ولهذا السبب فلابد من وجود بيانات أختبار تفصيلية تسبق اعداد عملية التحويل •

أثناء عملية التحويل يكون مخطط البرامج على صلة وثيقة مع مجموعة العمليات للتأكد أن :

(أ) رموز تشغيل معقدة • فمثلا أمر الجمع ADD عبارة عن ٥٠ حرفا بلغة المساكينة المباشرة •

(ب) عناوين لغة المساكينة الفعلية • فمثلا أمر الجمع ADD الذى يجمع حقلين من المدخلات يمكن وضع النتيجة أو المجموع فى حقل ثالث •

ففى حالة لغة المساكينة المباشرة يجب أن يكون موضعا فعليا — وفى البرنامج عندئذ — فى هذه اللغة — تتطلب من مخطط البرامج أن يحفظ مسار مواضع المساكينة الفعلية وهذه عملية معقدة وصعبة • ومن البديهى أن تخطيط البرامج فى لغة المساكينة الفعلية صعب ومعقد بعض مخططى البرامج يرمز بلغة المساكينة التى يعمل عليها .

ولذلك فان البرنامج بلغة الرموز يتطلب خطوتين :

(أ) **الترجمة** : البرنامج يترجم الى لغة المساكينة •

(ب) **التنفيذ** : أولا يترجم البرنامج ثم يجرى تشغيله أو تنفيذه •

ويكتب البرنامج على نموذج ترميز البرامج الذى يجب تحويله الى شكل يمكن أن يقبله الحاسب مثل البطاقات أو الشرائط الممغنطة هذا البرنامج يكتب بواسطة مخطط البرامج ويسمى برنامج المصدر •

وعادة يعمل البرنامج دورته أثناء عملية التحويل فى نفس الوقت مع الاسلوب اليدوى المعد لاخراج نفس النتائج وهو ما يعرف بالتشغيل المتوازى •

والمخرجات المعدة بواسطة الحاسب تقارن مع المخرجات المعدة يدويا عدا اختلافات بسيطة يجب أن تكون متسقة واذا لم تكن كذلك فالبرنامج تعاد مراجعته لتحديد لماذا حدثت هذه الأخطاء ؟ وبمجرد اتمام عملية التحويل فالطريقة اليدوية لاعداد المخرجات يجب أن تتوقف ومجموعة العمليات هم المسئولون عن الفترات الزمنية لدورات ، الحاسب وعمل مخطط البرامج يعتبر فى هذه الحالة منتدبا .

٣ ــ لغات الحاسب الالكترونى : .... Computer Languages

يعتبر الحاسب الالكترونى كيانا مستقلا يجب على الانســان ان يجد طريقة مناسبة للتعامل معه ، وكان عليه أما أن يتعامل مع الحاسب باللغة التى يستخدمها البشر أو بواسطة اللغة التى يتعامل بها الحاسب نفسه . ومن هنا ظهرت فكرة التوفيق بين لغة البشر ولغة الآلة .

ومن المعروف أن أى لغة من اللغات يجب أن يكون لها القدرة على تمثيل الحروف والأرقام والعلامات الخاصة والعلامات الرياضية .

وقد مرت لغة التعامل مع الحاسب بعدة مراحل مختلفة هى :

* مرحلة لغة الآلة .
* مرحلة اللغات الرمزية .
* مرحلة اللغات ذات المستوى الرفيع .

ولكل مرحلة من هذه المراحل طبيعة مختلفة عن الأخرى وارتبطت كل مرحلة ارتباطا وثيقا بتطور استخدام وتصنيع الحاسبات نفسها . فمثلا بالنسبة للمرحلة الأولى من استخدام الحاسبات كانت لغة الآلة هى المستخدمة .

ومع تطور الحاجة الى استخدام الحاسبات ولصعوبة التعامل مع

الحاسبات بلغة الآلة ، ظهرت الحاجة الى لغة أخرى • ومن هنا ظهرت اللغات الرمزية التى سهلت الى حد ما التعامل مع الحاسبات ولكن انتشار الحاسبات ظل محدودا .

ومع استمرار التطور العلمى وتطور المعلومات والحاجة الى استخدام الحاسبات فى تطبيقات كثيرة فى مختلف المجالات ، ظهرت اللغات ذات المستوى الرفيع ، والتى ساعدت الى حد كبير فى تسهيل التعامل مع الحاسبات مما أدى الى انتشار الحاسبات وتطبيقاتها •

وبظهور اللغات ذات المستوى الرفيع — بالاضافة الى اللغات الرمزية — أصبحت عملية التخاطب والتعامل مع الحاسب أسهل نسبيا لأن لغة التعامل أصبحت قريبة الشبه جدا بلغة البشر ، وانتقل العبء الى الحاسبات الالكترونية التى كان عليها أن تقوم بتحويل البرامج المكتوبة باللغات الرمزية أو اللغات ذات المستوى الرفيع الى لغة الآلة التى يتعامل بها الحاسب وذلك بواسطة برامج خاصة تعدها الشركات المنتجة للحاسبات الالكترونية • ويسمى البرنامج الذى يقوم بالتحويل من اللغات الرمزية واللغات ذات المستوى الرفيع ببرنامج « المترجم » وبظهور برنامج المترجم انتشرت اللغات ذات المستوى الرفيع ، مما كان له أثر كبير فى انتشار الحاسبات الالكترونية عن طريق التطبيقات الناتجة التى تمت وأمكن بواسطتها حل كثير من المشكلات •

وقد تم تصميم أول برنامج ترجمة فى شركة « يونيفاك » عام ١٩٥٢ وتم تطوير برامج الترجمة فى نفس الشركة عام ١٩٥٩ •

وأمكن بعد ذلك عمل برامج ترجمة تعمل فى أكثر من جهاز بالاضافة الى عمل برامج ترجمة لكل نوعية من التطبيقات التجارية وبرامج اللغات العلمية المستخدمة فى حل المشاكل والتطبيقات العلمية وبرامج ترجمة للغات المشتركة والمستخدمة فى حل التطبيقات والمشاكل العلمية والتجارية •

١/٣ لغة الآلـة .. .. Machine Language

وهى اللغة التى تستخدم الأرقام الثنائيـة فى التعبير عن الأوامر المختلفة التى يتكون منها البرنامج وكذلك البيانات وقد صاحبت هـذه اللغة ظهور الحسب الالكترونى • وكان مصمموا هذه الآلات هم الذين يقومون بتصميم البرامج مما أدى الى صعوبة فهم تلك اللغات وبالتالى عدم انتشار الحاسبات الالكترونية التى صنعت أساسا لحل المشـاكل التى يقابلها البشر .

ومن عيـوب هذه اللغـة :

* جميع الاوامر تكون مكتوبة بواسطة الارقام الثنائية وهى طريقـة غير عملية فى كتابة البرامج •

* صعوبة الفهم بالنسبة للأشخاص الذين يريدون قراءة أى برنامج مكتوب بلغة الالة فان هذه العملية تكون شبه مستحيلة لان البرنامج ـ كما ذكرنا سابقا يكون عبارة عن مجموعة من الارقـام الثنائية ولا يحتوى على أية حروف أو رموز •

* على مخطط البرامج وحده ان يقوم بعملية ترتيب الاوامر منطقيـا طبقا لسير البرنامج •

* تحتاج الى كتابة الاوامر بالتسلسل الذى بواسطته سيتم التنفيذ •

* يحتاج مخطط البرامج الى أن يعرف الحاسب الذى سيقوم بكتـابة البرنامج له معرفة تامة بجيع امكانياته وتفاصيله •

ويمكن أن نقول بان لهذه اللغة ميزة واحـدة فقط الا وهى انهـا لا تحتاج الى ترجمـة حيث انها مكتوبة باللغة التى يستطيع الحاسـب أن يتعامل معهـا مباشرة •

٢/٣ اللغـــات الرمزية .... Symbolic Language

نتيجة للصعوبات البالغة التى نتجت عن استخدام لغة الالة فقــد قامت الشركات المنتجة للحاسبات الالكترونية باختراع اللغـــات الرمزية تذليلا لهذه الصعوبة ، وحتى تســاعد على انتشار الحاسبات •

وتعتبر هذه اللغات مرحلة وسطى بين لغة الالـــة واللغـــات ذات المستوى الرفيع •

وتستخدم هذه اللغة خليطا من بعض الارقام والرموز والعـــلامات وذلك عن طريق اعطاء أسماء للاوامر المختلفة للالة وأسماء لاماكن التخزين الرئيسية • وتختلف الرموز المستخدم باختلاف الشركات المنتجـــة وطراز الحاسب • وتحتـــاج هذه اللغات الى مترجـــم لترجمتها الى اللغة التى يتعامل بها الحاسب وهى لغـــة الالـــة وذلك بواسطة برنامج ترجمـــة خـــاص •

وتمتاز اللغات الرمزية عن لغة الآلة بالآتى :

* سهولة التعلم حيث أنها تحتوى على مجموعة من الرموز والحروف مما يسهل تعلمها وفهمها نســـبيا •
* تخفيض نسبة الاخطـــاء وسهولة تصحيح الاخطاء •

ومن أمثلة اللغات الرمزية :

* **لغـــة البـــلان :** .... PLAN Language

ابتكرت هذه اللغة شركة (ICL) الانجليزية لتستخدم مع أجهزتها طراز (١٩٠٠) ولهـــذه اللغـــة أربعـــة مستويات هى (بـــلان ١) ، (بلان ٢) ، (بلان ٣) ، (بلان ٤) •

ويرجع تعـدد مستويات هذه اللغة لتطـور حاسبات شركة ICL من حيث حجم الذاكرة الداخلية ووجـود أو عـدم وجـود وحـدات التخزين الخلفى (المسـاعدة) فمثلا نجد أن (بلان ١) تحتـاج الى حجم أقل فى التخزين من المستويات الأخرى ٠

وتتميز لغة البـلان بجميع مستوياتها بالميزات الآتية :

* تستخدم أوامر رمزية يسهل تذكرها ٠
* تستخدم أسماء رمزية للعناوين ٠
* تحتوى على موجهات رئيسية للرقابة على ترجمة البرامج ٠
* لها القدرة على التعامل مع البرامج الفرعية بمختلف أنواعها ٠
* امكان استبدال البيانات الموجودة بالذاكرة بأخرى جديدة ٠

وتتفاوت ميزات وامكانيات كل مستوى من مستويات هذه اللغـة ٠ فمثـلا (بلان ٢) أكثر تطـورا من (بلان ١) ، وأيضـا (بلان ٣) أكثر تطـورا منهما معا ٠ ويجمع (بلان ٤) جميع خصـائص المستويات الثلاثة السـابقة مع اضافة امكانية جـديدة تزيد من فاعليـة هـذه اللغـة فى تشغيل البيـانات ٠

* **لغة « نيت ٣ » .... NEAT/3 Language**

ابتكرت شركة « ناشيونال » آلات تسجيل النقد NCR هذه اللغة لتناسـب مجموعة من أجهزتها الحاسبة ٠

وتتميز هذه اللغة بما يلى :

* بساطة التصميم مما أدى الى سهولة تعلمها نتيجة لانهـا تستخدم عبارات أو كلمات لها معنى وأدى ذلك فى نفس الوقت الى تخفيض الوقت اللازم لتعلمها ٠

* سهولة الكتابة والترميز •
* سهولة تعديل الاخطاء •
* سهولة العرض •
* ذات كفاءة عالية فى تخفيض الوقت اللازم لتصميم البرنامج كما تخفض تكاليفه •

٣/٣ اللغات ذات المستوى الرفيع ...... High Level Languages

نظرا للعيوب الموجودة فى اللغات الرمزية فقد قامت مجموعة من العلماء بتطوير تلك اللغات لجعلها أكثر سهولة فى التعامل ، مع مراعاة العيوب الخاصة باللغات الرمزية • والغرض من تطوير اللغات هو تسهيل وتبسيط عمل مخططى البرامج ، وقد تم تحقيق ذلك فعلا فقد أثبتت الدراسات التى اجريت أن استخدام اللغات ذات المستوى الرفيع — او التى يسميها البعض باللغات قريبة الشبه باللغات العادية الى تخفيض الوقت اللازم لكتابة البرنامج بنسبة كبيرة بالاضافة الى تقليل الأخطاء فى الترميز وسهولة اكتشاف تلك الأخطاء فور وقوعها مما يوفر كثيرا فى وقت تشغيل البرامج وقد ساعدت أيضا اللغات ذات المستوى الرفيع على استخدام البرامج فى أكثر من آلة بعد أن كان يصعب القيام بهذا حيث كان لكل آلة طريقة مخصوصة لكتابة البرامج الخاصة بها •

وتنقسم اللغات ذات المستوى الرفيع من حيث الغرض منها الى لغات علمية ولغات تجارية ولغات مشتركة بمعنى انه اذا أردنا التعامل مع الحاسب لحل مشكلة تجارية فانه لابد من أن يقوم مخططى البرامج بكتابة البرنامج باللغة التجارية •

وهذه التقسيمات ساعدت كثيرا محللى ومخططى البرامج فى عملهم

ونقلت العبء على الحاسبات نفسها حيث يكون على البرنامج المترجم أن يقوم بتحويل تلك اللغات ذات المستوى الرفيع الى اللغة التى يفهمها الحاسب — وهى لغة الالة •

واللغات ذات المستوى الرفيع لا ترتبط بآلة واحدة وانما يمكن استخدامها فى آلات عديدة ، وأصبحت اللغة ترتبط بنوعية المشاكل أكثر من ارتباطها بآلة معينة بالذات فمثلا يوجد لغات لحل المشاكل والتطبيقات العلمية وأخرى لحل المشاكل والتطبيقات التجارية وهكذا يكون الارتباط بنوعية المشاكل أكثر منه بنوعية الالة •

وتتميز اللغات ذات المستوى الرفيع بما يلى :

* تستخدم كلمات وتعبيرات مشابهة للكلمات والتعبيرات التى يستخدمها الانسان •
* عدم الارتباط بآلة معينة مثل اللغات الرمزية •
* سهولة التعليم وسهولة كتابة البرامج وذلك نظرا لانها تستخدم كلمات مشابهة لتلك التى تستخدم فى الحياة العامة للانسان •
* لا تحتاج عملية تغيير الحاسب بحاسب آخر الى تغيير كبير فى البرامج وذلك لان تلك اللغة مصممة أساسا لحل مشاكل من نوعية معينة وليست لنوع معين من الآلات •
* سهولة اكتشاف الاخطاء وسهولة تعديلها وتصحيحها •
* توفير الوقت اللازم لكتابة البرامج والوقت اللازم لتشغيلها على الآلة •
* توفير الجهد الذى كان يقوم به محللى ومخططى البرامج فى أثناء كتابتهم للبرامج بلغة الآلة أو باللغة الرمزية •

ومن أمثلة هذه اللغات ...

* لغـة الكوبـــول .... COBOL Language

طلبت وزارة الدفاع الأمريكية من شركات الحاسبات الالكترونيــه فى عــام (١٩٥٩) تصميم لغـــة تجــارية يمكن استخدامها مع أنظمتهـــا الالكترونية المختلفة • وقد عقد مؤتمر نتيجة لذلك لوضع مواصفات تلك اللغـــة التجــارية والتى سميت بلغـــة الكوبـــول وهو اســـم مشـــتق Common Business oriented language

ولغة الكوبول لا ترتبط بحاسب معين لشركة معينة وانما تصلح لأى حاسب ولأى شركة من الشركات المنتجة لهذه الحاسبات • وقد صممت لحـــل المشاكل التجارية •

وبدأ ظهور هذه اللغة فى نهاية عام ١٩٥٩ وقد أجــرى عليها عــدة تعديلات ـــ تعتبر تطويرا لها من حيث زيادة امكانياتها وكفاءتها فى عــام ١٩٦٠ ، ١٩٦٣ وكان آخــرها عام ١٩٦٨ وعام ١٩٧٤ •

وقد ساعدت على انتشار تلك اللغـــة اصرار الحكومة الامريكية على التعامل بها فى حاسباتها ولذا أصدرت أوامرها بعدم شراء أية أجهـــزة « حاسبات الكترونية » غير مزودة ببرنامج لترجمة لغة الكوبول •

وفيما يلى عرض مبسط لتلك اللغة التى تنقسم الى ربعـــة أقســـام رئيســـية :

١ ـــ القســـم التعـــريفى ... IDENTIFICATION DIVISION

ويختص هذا القسم بتعريف البرنامج ـــ أى باعطائه اسم بالاضافه الى اسم مخطط البرامج وأيضا عنوان المشكلة المطلوب حلهـــا والتاريخ وبعض البيانات الاخـــرى •

ويعتبر اسم البرنامج جزءا اجباريا لابد من كتابته فى هذا القسم ، بخلاف ذلك فهو اختيارى ــ بمعنى ان لمخطط البرامج الحرية فى كتابته من عدمه •

٢ ــ القسم البيئى (الوسيط) : ...... ENVIRONMENT DIVISION

وينقسم هذا الجزء الى جزئين :

* **الجزء الأول :**

خاص بتحديد نوع الحاسب الالكترونى المستخدم فى حل المشكلة •

* **الجزء الثانى :**

خاص بتحديد وحدات الادخال والاخراج من والى الملفات الخاصة بالادخال والاخراج اللازمة للتشغيل •

٣ ــ قسم توصيف البيانات : .... DATA DIVISION

يحتوى هذا القسم على جزئين : أولهما اجبارى ، والثانى اختيارى •

الجزء الاجبارى يختص بتوصيف البيانات الداخلة والخارجة من حيث اسمها ونوعها (أرقام / حروف / خليط ما بين الحروف والارقام) والمساحات التى يشغلها كل بيان على حدة (حجم الحقل لكل بيان) بالاضافة الى شكل البيانات والنتائج الخارجة نتيجة لعمليات البرنامج أى شكل المخرجات والمساحات التى تشغلها والمسافات الموجودة بين كل حقل والآخر ••• الخ •

اما الجزء الاختيارى فهو خاص بالنتائج الوسيطة التى تنشأ نتيجة تشغيل البرنامج ولا تكون موصفة فى المدخلات أو المخرجات •

٤ ـ القسم التنفيذى .... PROCEDURE DIVISION

ويختص هذا القسم بالاوامر اللازمة لتشغيل البرنامج ولحل المشكلة بمعنى أنه يحتوى على التعليمات التى يتبعها الحاسب فى حل المشكلة موضوع البرنامج بالتسلسل المنطقى الذى يراه مخطط البرامج مناسباً •

ويمكن أن ينقسم هذا القسم الى مجموعة من الفقرات تختص كل منهما بمجوعة أوامر متشابهة لتنفيذ عدد من الاوامر •

*** مزايا لغة الكوبول :**

تعتبر لغة الكوبول من أكثر اللغات انتشارا وشيوعا واستخداما حيث تمثل العمليات التجارية على الحاسب وبما أن لغة الكوبول هى أكبر اللغات التجارية استخداما لذا يظهر مدى أهميتها •

وتتميز لغة الكوبول بما يلى :

* سهولة التعلم : حيث أنها تستخدم الحروف الانجليزية فى أوامرها كما تستخدم الكليات الانجليزية أيضا مما يسهل تعلمها وفهمها فمثلا كلمة READ تعنى أقرأ ، وكلمة WRITE تعنى أكتب (أطبع) وتستخدم الكلمتين كأوامر ، الاولى خاصة بادخال البيانات والثانية خاصة باخراج النتائج •

* كفاءة وامكانيات عالية فى تشغيل البيانات الابجدية والرقمية والابجدية الرقمية • فكما هو معروف ان جميع التطبيقات التجارية تحتوى على كميات ضخمة من البيانات بمختلف أنواعها (أبجدية / رقمية / وأبجدية رقمية) وبالتالى فقد أثبتت لغة الكوبول كفاءة عالية جدا فى التعامل مع تلك الكميات الهائلة والنوعيات المختلفة من البيانات وبدون صعوبات أو مشاكل مما أدى الى سرعة انتشار

واستخدام تلك اللغة بحيث أصبحت لغة الكوبول من أنسب اللغات فى التعامل مع التطبيقات التجارية • وهذا ما يميزها عن غيرها من اللغات (فورتران ـ الجول) •

* تتضمن لغة الكوبول على امكانية عالية لكتابة التقارير ولعمليات الفرز المختلفة ، فهى تتيح لمستخدمها قدرة كبيرة فى عمليات فرز البيانات طبقا للتسلسل الذى يراه مخطط البرامج مناسبا لحل المشكلة • بالاضافة الى عمليات ترتيب السجلات مجموعة بيانات خاصة بموضوع ـ بالملفات المختلفة •

وتضيف امكانية كتابة التقارير للمبرمج خاصية هامة حيث أنه يتعامل مع التطبيقات التجارية التى تحتاج دائما لكتابة التقارير بطريقة معينة من حيث ترتيب البيانات والمعلومات والقيام بعمل عناوين مناسبة وعناوين للصفحات وأرقامها •• الخ •

عيوب لغة الكوبول :

*** لغة وصفية طويلة :**

ويعتبر هذا من أكبر عيوب هذه اللغة حيث انها تستخدم كلمات كثيرة وبعضها زائد عن الحاجة ومكرر بالاضافة الى أن عملية التوصيف فى الاقسام المختلفة فيها نوع من التكرار الاكثر من اللازم •فعلى سبيل المثال استخدام أسماء الملفات وتكرارها فى القسم الثانى والثالث والرابع •

*** كثرة الأخطاء :**

نظرا لتعد وتكرار الكلمات بالاضافة الى طول تلك الكلمات فان ذلك خلق مشاكل كثيرة خصوصا فيما يتعلق بتثقيب تلك البيانات

أو ادخالها الى الحاسب بأى طريقة أخرى كما أدى ذلك الى زيادة الوقت والأخطاء فى عملية الترمزة فمثلا من المعروف أن أى خطأ فى كتابة أى كلمة أو حروف يؤدى الى توقف تنفيذ البرنامج كله • فلو تصورنا أن هذه اللغة تحتوى على كلمات كثيرة جدا لا يمكن لنا أن نتصور كمية الاخطاء المحتمل حدوثها وبالتالى مدى الاعطال الناجمة عن ذلك •

* **صعوبة قواعد اللغة :**

تحتوى هذه اللغة على أوامر متشابهة خاصة بما يتعلق بالاوامر الحسابية مما يزيد من تعقيدها بالاضافة الى صعوبة تركيب الكلمات وتعدد المسافات المطلوب تركها بين كل كلمة وأخرى مما يزيد من صعوبة تعلم اللغة بالاضافة الى صعوبة الترميز •

* **ضعف فى قدرات اللغة الرياضية :**

فهى لا تستخدم الدوال الرياضية مثل اللوغاريتمات والنسب المثلثية المختلفة ، بالاضافة الى صعوبة تعاملها مع المعادلات الرياضية المعقدة •

* **لغة التقارير : R. P. G**

ابتكرت هذه اللغة شركة (I. B. M) ويشتق اسمها من كلمة
REPORT PROGRAM GENERATOR
وقد استخدمتها الشركة لعدد من الحاسبات التى تنتجها وتختص تلك اللغة باستخراج التقارير التجارية والتى تستخدم فيها العديد من البيانات الداخلة والخارجة والقليل جدا من العمليات الرياضية والمنطقية •

* **مميزات اللغة :**

* سهولة التعلم : حيث ان هذه اللغة مدعمة أساسا لكتابة التقارير ، فقد زودت بمجموعة من النماذج التى يطلق عليها كشوف المواصفات وكل نموذج يختص بمواصفات معينة •

فمثـلا :

الكشف الاول : يختص بوصف الملف •

الكشف الثانى : يختص بالبيانات الداخلة •

الكشف الثالث : يختص بالعمليات الحسابية • .

الكشف الرابع : يختص بالنتائج •

الكشف الخامس : يختص بعدد الاسطر •

الكشف السادس : يختص بالتوسع فى الملفات •

وهذه النماذج تزود مصمم البرنامج بعناوين واضحة للاعمدة فمثلا النمـاذج الخاصة بوصف الملف تحتوى على أعمدة تختص باسـم الملف ،وعه ، ميزته • وتسـاعد هذه العناوين مصمم البرامج فى كتابة الأوامر الخاصة بهذه الاعمدة بسهولة •

* لغة تجارية ممتازة :

حيث ان الاعمال التجارية تحتاج دائما الى كتابة التقارير وهـذه اللغة صممت أساسا للمساعدة فى تحقيق هذا الهدف •

عيـوب لغـة التقـارير :

* لغة محدودة الانتشار ، حيث أنها خاصـة ببعض حاسـبات شركة (I. B. M) فقط ، بمعنى أنها لا تستخدم الا فى هذا النـوع فقط من الحاسبات فاذا كانت احدى الشركات تستخدم جهاز آخـر عير حاسبات (I. B. M) فانها لا تستطيع استخدام هذه اللغة .

* لا تستخدم الا فى العمليات التجارية ـ كتابة التقـارير فقط حيث ان امكانياتها الرياضية محدودة جدا •

* قواعد الترميز جامدة حيث يتطلب الامر الالتزام بوضع المسافات في أماكن محدودة ووضع بيانات محددة في أعمدة معينة بكشوف معينة مما يجعل اللغة تتصف بعدم المرونة بالاضافة الى اضافة العبء على مخطط البرامج .

لغـة الفورتـران .. . . FORTRAN Language

هـي احدى اللغـات العلميـة واشـتق اسـمها من كلمـة FORmula TRANslator وتـم ابتكراها أصـلا للاغـراض العلميـة والرياضية عام (١٩٥٤) حيث بـدأت شركة اى بى أم فى تلك المهمـة ونجحت عام (١٩٥٧) فى تحقيق ذلك . الا أن استخدامها الآن أصبح ليس مقصورا على شركة اى . بى . ام وحـدها ولكن يتم استخدامها فى جميع الحاسبات الالكترونية سواء كانت كبيرة أم صغيرة .

وقد مرت هذه اللغة بعدة تطورات منذ أن ابتدات شركة اى . بى .أم فى ابتكراها . وكانت أولى مجهودات الشركة أن صممت لغة (فتورتران ١) وتم ادخال عـدة اضـافات على اللغـة عـام ١٩٥٨ . وظهـرت لغة (فورتران ٢) ، فى عـام ١٩٦٠ ظهرت فورتران ٣ ، وفى عـام ١٩٦٣ ظهر ما يعرف باسم فورتران ٤ ، وهو الشائع استخدامه حتى الآن .

وبالرغم من أن هذه اللغة صممت أساسا لحـل المشاكل الرياضيـة والعلمية ، الا انها استخدمت فى حـل الكثـير من المشـاكل والتطبيقات التجـارية .

الفصل الحادى عشر

أساسيات برمجة البيسك

BASIC Programming Fundamentals

١ ـ مقدمة :

تتكون كلمة بيسك BASIC من الحروف الأولى لكلمات التعبير الانجليزى (Beginners ALL - purpose Symbolic Instruction Code) والذى يعنى دليل الأوامر الرمزى لجميع الأغراض للمبتدئين ، وقد ظهرت لغة البيسك فى منتصف الستينات فى جامعة دار تموث Dartmouth College بواسطة جون كمبنى John Kemeny وتوماس كيرتز Thomas Kurtz • وقد تم تصميمها لجعل امكانية استخدام الحاسب الالكترونى سهلا وميسرا للدارسين اذ أن لها من الخواص والخصائص ما ييسر تصميم البرنامج المترجم Compiler الذى يقوم بتحويل برنامج البيسك الى برنامج بلغة الماكينة •

ولغة البيسك تشبه الى حد كبير لغة الفورتران ولكنها أبسط وأسهل فى الاستخدام وتعتبر نسبيا أبسط وأسهل لغات تخطيط البرامج دراسة وتعليما حيث أنها تحتوى على مجموعة بسيطة من قواعد اللغة بالاضافة الى كونها تتكون من عدد صغير من الأوامر ، وبالرغم من أن لغة البيسك تعتبر لغة جبرية الا أنه يمكن استخدامها فى مختلف التطبيقات العلمية والتجارية •

وتعتبر لغة البيسك هى اللغة الأساسية للحاسبات الالكترونية الصغيرة المينى والميكروكمبيوتر Mini and microcomputer المستخدمة فى اعداد وتخطيط البرامج وتعمل عادة بنظام التشغيل المعروف باسم نظام المشاركة الزمنية والذى سوف نتعرف عليه بصورة مختصرة •

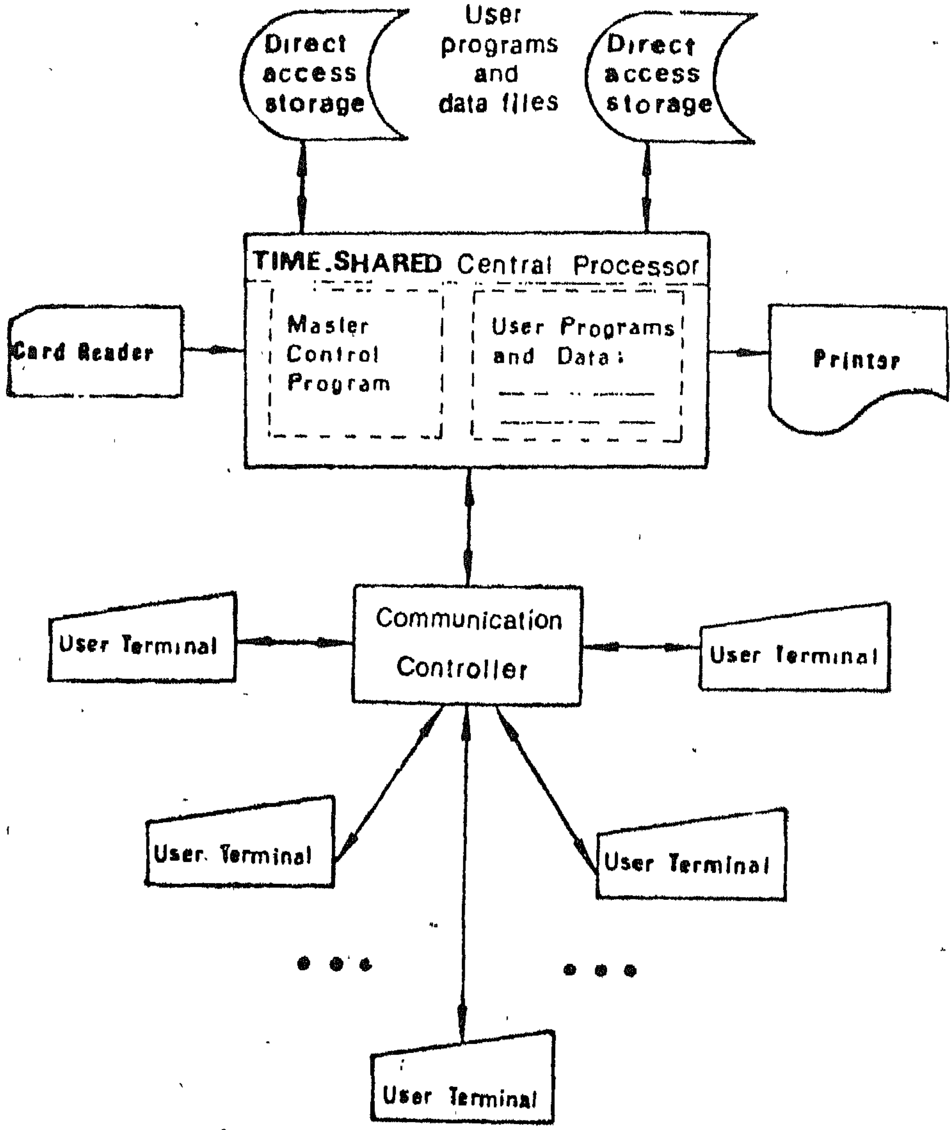
٢ — نظام المشاركة الزمنية .... Time - Sharing System

يتميز نظام المشاركة الزمنية بأنه يتيح الاستخدام المشترك للحاسب بواسطة أكثر من مستفيد Users فى وقت واحد وكل مستفيد له امكانية الاتصال بالحاسب من خلال الوحدات الطرفية Terminals والتى يمكن ربطها بواسطة خط تليفون Telephone Line أو دائرة موجة قصيرة Microwave Circuit • والوحدات الطرفية توضح منفصلة عن الحاسب وقد تكون بعيدة عنه آلاف الكيلو مترات ، وتعمل جميع الوحدات الطرفية فى نفس الوقت وكل مستفيد سيكون مستقلا وغير ملتفت للاخرين وسيبدو أنه يضع الحاسب كله تحت تصرفه الشخصى • بحيث يتيح الحاسب الاستجابة السريعة والتشغيل المستقل بدون تعطيل فى خدمة المستفيد بسبب تدخل الاخرين للحصول على خدماتهم • ويترتب على استخدام المشاركة الزمنية الحصول على المزايا التالية :

* كل مستفيد يمكن أن يكون له واحد أو أكثر من أجهزة الادخال والاخراج المتصلة بالحاسب المركزى بواسطة خطوط اتصال كما هو موضح بشكل (١١ — ١) وأكثر أجهزة الادخال والاخراج شيوعا هو الآلة الكاتبة الاستعلامية Typewriter Terminal وشاشة العرض المرئيــة Visual Display ووصلة الاتصال الأكثر شيوعا تقع على عاتق مصلحة التليفونات لسوء الحظ •

* كل مستفيد يعمل مستقلا عن الآخرين المتصلين معه فى نفس الحاسب وكل مستفيد يرسل برامجه وبياناته الى الحاسب من خلال الوحدة الطرفية الخاصة به كما لو كان هو المستفيد الوحيد الذى يتعامل مع الحاسب •

* يقوم الحاسب المركزى باستقبال البرامج والبيانات التى تصله فى نفس الوقت من كل مستفيد ويقوم باعطاء كل مستفيد جزءا



شكل (١١ — ١) نظام المشاركة الزمنية

صغيرا ولكنه متكرر من وقت الحاسب بحيث يقوم بخدمة جميع المستفيدين فى نفس الوقت .

* تحفظ ملفات بيانات Data Files المستفيدين فى مقر الحاسب المركزى ، وتعليمات المستفيد من خلال الوحدات الطرفية الى الحاسب تعرف الملفات التى تستخدم ، ويتم تصميم النظام بحيث يحقق الحماية والضمان الكامل للحفاظ على بيانات هذه الملفات ومنع المستفيد من الوصول غير المشروع الى ملفات مستفيد آخر .

* كل مستفيد له مجموعة خاصة من البرامج بالاضافة الى امكانية الوصول الى مجموعة البرامج الجاهزة الموجودة بالحاسب .

ونظام المشاركة الزمنية هو الأكثر ملاءمة لتشغيل التطبيقات البسيطة نسبيا والتى لا تتطلب ارسال كميات كبيرة من البيانات ولا تتطلب أزمنة طويلة من وقت الحاسب وهذا النوع من التطبيقات يظهر بالجامعات (فى مجالات البحوث المختلفة) وأيضا بالمنشآت التجارية الصغيرة مثل البنوك وشركات الطيران والسياحة حيث يمكن تشغيل هذا النوع من التطبيقات بسرعة وبسهولة وبأقل تكلفة باستخدام نظام المشاركة الزمنية .

ومن أهم مميزات نظام المشاركة الزمنية أنه يقوم بتحليل كل سطر من البرنامج طبقا لقواعد اللغة وعند اكتشاف أخطاء تظهر فورا على الوحدة الطرفية للمستفيد ومن ثم يتم التصحيح الفورى لهذه الأخطاء .

٣ — مدخل الى لغة البيسك Introduction to BASIC Language

نشأت معظم الأنواع المختلفة من اللغات بسبب الحاجة الى تخطيط البرامج للحاسبات الرقمية وتختلف هذه اللغات افتراضيا فى درجة صعوبتها وامكانياتها العامة والأغراض المستخدمة فيها . ولغة البيسك

هى احدى هذه اللغات وجعلها أشبه بالمعادلات الجبرية العادية وتستخدم بعض الكلمات الانجليزية للتعبير عن تنفيذ حدث معين مثل LET, PRINT, READ, GO TO .. الخ والتى سوف يتم دراستها بالتفصيل خلال أبواب هذا الكتاب . ولهذا فان لغة البيسك لغة بسيطة وسهلة الفهم وقريبة الشبه الى اللغة المستخدمة فى التداول اليومى بين الناس وذلك على النقيض من بعض لغات تخطيط البرامج الأخرى وعلى الأخص لغات الآداء المنخفض بالاضافة الى لغة الكوبول والتى يجد الدارس صعوبة كبيرة فى تعلمها واستيعابها ، وأكثر من ذلك فان كثيرا من الأشخاص يجد أن لغة البيسك بها بعضا من التسلية تماثل تلك التى يتمتع بها فى حل الكلمات المتقاطعة .

وبسبب التشابه الكبير بين لغة البيسك والجبر العادى فأن لغة البيسك على الخصوص ملاءمة تماما لحل المشاكل العلمية فى مجال الرياضة والاحصاء والهندسة ... الخ . وعلى أى حال فان استخدامات لغة البيسك ليست مقتصرة على هذه المجالات بل يمكن استخدامها فى تطبيقات المجالات التجارية والاقتصادية والاجتماعية . وكما ذكرنا من قبل تعتبر لغة البيسك اللغة الأساسية للحاسبات الصغيرة والتى تزايد انتشارها فى السنوات الأخيرة لرخص ثمنها وسهولة استخدامها ومن ثم احتلت لغة البيسك مرتبة الصدارة بين لغات تخطيط البرامج ، وتنفرد لغة البيسك بمجموعة المزايا التالية :

* تسمى لغة البيسك « اللغة المرتبطة بالناس » حيث أنها سهلة التعليم وبسيطة الاستخدام ، وأى شخص يجيد التنظيم يمكنه دراستها بسهولة ويسر ولا تحتاج الى معرفة كبيرة باللغة الانجليزية أو الرياضيات .

* لغة البيسك لغة مرنة وتسمح لمخطط البرامج أن يغير البرنامج المكتوب بلغة البيسك بسهولة وبمجهود قليل جداً .

* البيسك مناسب جدا للاستخدام فى نظام المشاركة الزمنية والذى يتيح للمستفيد استعمال أكبر الحاسبات الالكترونيــة بتكلفة بسيطة جــدا •

* تعتبر لغة البيسك لغة قياسية تصلح للعمل على مختلف أنواع الحاسبات الالكترونية حيث أنها غير مرتبطة بنوع الماكينة ولكن يحتاج الأمر فى بعض الأحيان الى بعض التعديلات الطفيفة •

* عملية تحويل برنامج البيسك (Compilation) الى برنامج بلغــة المــاكينة عملية بسيطة ولا تحتاج الى وقت كبير مثل اللغات الأخرى •

وبالرغم من ذلك فأن لغة البيسك تقف عاجزة أمام تطبيقات تجهيز البيانات التجــارية والتى تتميز بأحجام هائلة من البيــانات الداخلة والخارجة والتى لا يمكن التعامل معها بنظام المشاركة الزمنية ومن ثم لغة البيسك ولكن يتطلب الأمــر استخدام نظام التشغيل بالمجموعات Batch Processing System

١/٣ برنامج البيسك .... BASIC Program

يتكون برنامج البيسك من عدد من الأوامر (يمثل كل أمر تعليمه للحاسب) ، وكل أمر من هذه الأوامر يكتب فى سطر منفصل فى نموذج تخطيط البرنامج ويجب أن يكون لكل سطر رقم خاص به ولا يتكرر فى أى أمر آخر فى البرنامج • ويتراوح رقم السطر من واحد الى خمس أرقام (1 — 99999) • ولا توجد أية قيود لاستمرار أو امتداد أمر واحــد من أوامر البرنامج على نمــوذج تخطيط البرامج • وبصفة عامة ينتهى السطر عند ٧٥ حرفا • واذا كان الأمر أطول فى ذلك فيجب تقسيمه بين سطرين أو أكثر • وتلاحظ الاعتبارات التالية عند كتابة برنامج البيسك :

- يتم ترقيم أسطر برنامج البيسك بترتيب تصاعدى ابتداء من الأمر الأول الى الأمر الأخير • ويفضل أن يتزايد الرقم بمقدار ١٠ لاعطاء الفرصة لاضافة أوامر متى اقتضت الحاجة الى ذلك •

OK	Better
1...	10 ....
2...	20 ... ← 11,12,13,...
3...	30 ...
4...	40 ...

- يعاد ترتيب الأوامر أثناء عملية الترجمة بطريقة متزايدة ، وهذا يعنى أن الأمر الذى يراد ادخاله فى ترتيب سابق يمكن كتابته فى أى مكان من البرنامج مع اعطائه الرقم الذى يأتى به فى الترتيب السليم •

- اذا كان هناك أمران أو أكثر لهما نفس الرقم فان الأخير منهما هو الذى سوف يستخدم • وهذا يتيح لمخطط البرامج تصحيح الأمر الخطأ وذلك باعادة كتابة الأمر فى صورته الصحيحة بنفس الرقم وعند الترجمة سوف يحذف الأمر الخطأ ويوضع مكانه الأمر الصحيح •

- كل رقم أمر لابد أن يتبع بمسافة ثم كلمة من كلمات جمل لغة البيسك والمعروفة باسم BASIC Keywords والتى تشير الى نوع الأمر الذى سوف يتم تنفيذه •

- الملاحظات والتعليقات يمكن كتابتها فى برنامج البيسك فى سطر منفصل ويأتى بعد رقم السطر كلمة REM ثم تترك مسافة واحدة على الأقل ويكتب التعليق المراد توضيحه •

10 REM BASIC PROGRAM TO FIND ROOTS OF EQUATION.

- آخر أمر فى برنامج البيسك والذى يأخذ أعلى قيمة عددية فى ترتيب أسطر البرنامج هو أمر النهاية ويستخدم كلمة END وهى اشـارة الى البرنامج المترجم أن برنامج البيسك أصبح كاملا وجاهزا للترجمة •

- يتم تشغيل برنامج البيسك فى نظام المشاركة الزمنية باستخدام كلمة RUN وتكتب بدون رقم أمر •

- يمكن اعداد برنامج البيسك على بطاقات مثقبة فى نظام التشغيل بالمجموعات ولكن ذلك يتطلب استخدام بطاقات تحكم Control Cards توضع فى بداية ونهاية البرنامج لوصف نوع البرنامج واجراء عمليتى الترجمة والتشغيل •

• — تشغيل برنامج البيسك .... Execution of a BASIC Program

بعد الانتهاء من كتابة برنامج البيسك فمن الممكن تشغيله على أنواع وطرازات مختلفة من الحاسبات الالكترونية وقد يكون هناك بعض الفروق ولكنها فروق صغيرة جـدا وهذا عامل هام فى الانتشار الواسع للغة البيسك وتمر عملية تشغيل البرنامج بخطوتين أساسيتين هما :

- الخطوة الأولى : ترجمة البرنامج .... Compilation

وهى عملية تحويل برنامج البيسك والذى يطلق عليه فى هـذه الحالة اسم برنامج المصدر (Source program) الى برنامج بلغة المـاكينة المستخدمة فى تنفيذ البرنامج يسمى برنامج الهدف (Object Program)

ولا يمكن الوصول الى برنامج الهدف الا اذا كان برنامج المصدر صحيح وخالى من أية أخطاء فى قواعد اللغة •

● **الخطوة الثانية : تشغيل البرنامج** .. .. Execution

وهى عملية تشغيل برنامج الهدف الناتج من الخطوة السابقة مع البيانات الخاصة بالمشكلة موضع الحل لحصول على النتائج المطلوبة .

١/٥ عناصر لغة البيسك .... Elements of BASIC

يتم بناء لغة البيسك مثل أى لغـــة من لغات تخطيط البرامج من مجموعة من العناصر الأساسية هى :

(أ) فئة حروف البيسك .... BASIC character set

يعتبر الحرف هو أصغر عنصر فى بناء لغـــة البيسك وتتكون فئة الحروف المستخدمة فى لغة البيسك من :

● الأرقام .... (0 — 9) .... Digits.

● الحروف الأبجدية .... (A — Z) .... Alphabetic

● الحروف الخاصة .... Special Characters

— العوامل الحسابية .... Arithmatic Operators

↑ الاس .... Exponentiation

* الضرب .... Multiplication

/ القسمه .... Division

+ الجمع .... Addition

— الطرح .... Subtraction

عوامل العلاقات .... Relational Operators

= يساوى .... Equal to

< أكبر من .... Greater than

> أقل من .... Less than

رموز الفواصل .... Punctuation Symbols

. النقطة .... Period (Decimal Point)

، الفصلة — العلامة العشرية .... Comma

؛ الفصلة المنقوطة .... Semicolon

: النقطتان — علامة الترقيم .... Colon

» علامة التنصيص .... Quotation mark

) قوس اليسار .... Left parenthesis

(قوس اليمين .... Right parenthesis

؟ علامة الإستفهام .... Question mark

& علامة الاضافة و .... Ampersand

٪ علامة النسبة المئوية .... Percentage

$ علامة الدولار .... Dollar sign

علامة العدد .... Number sign

(ب) الثوابت العددية .... Numeric Constants

هى القيمـــة العددية التى لا تتغير أثناء تشغيل البرنامج وتنقسم الثوابت الى نوعين هما :

● **الثوابت الصحيحة** .... Integer Constants

وهى القيمة العددية الصحيحة التى لا تحتوى على أية عدمة عشرية •

مثال : مجموعة القيمة العددية التالية تمثل ثوابت صحيحـــة فى لغة البيسك

O ، 125 ، —332 ، 75501

● **الثوابت الحقيقية** .... Real Constants

وهى القيمة العددية التى تحتوى على علامة عشرية أى جزء صحيح وجزء كسرى ، وتوجد صورتان لوصف الثوابت الصحيحة هما :

ا ــ **الصورة العشرية** .... Decimal Notation

تكتب الثوابت الحقيقية باشارة أو بدون اشارة مع وجود العلامة العشرية (وهى الصورة المستخدمة فى حياتنا اليومية) •

مثال : مجموعة الثوابت التالية ثوابت حقيقية فى الصورة العشرية •

O. ، O.O ، 15.25 ، .75 ، —1.2 ، + 15.3

٢ — الصورة الأسية .... Exponential Notation

تكتب الثوابت الحقيقية بطريقة تشبه الصـورة الرياضية التى تسـتخدم الأسـاس ١٠ مرفوع لاس معين (10^n) ولكن يسـتبدل يستبدل الأساس ١٠ بالحرف E والأس يمكن أن يكون عددا صحيحا موجبا أو سالبا ولكن لا يحتوى على أية علامة عشرية • فمثلا المقد 2.5×10^{-3} يكتب فى لغة البيسك 3 — 2.5 E •

مثـال :

.8965E + 1 means $.8965 \times 10^1 = .8965 \times 10 = 8.965$

.8965E + 2 means $.8965 \times 10^2 = .8965 \times 100 = 89.65$

.8965E + 3 means $.8965 \times 10^3 = .8965 \times 1000 = 896.5$

✱ ملاحظـات :

E + 3 تعنى تحريك العدمة العشرية ٣ مواضع جهة اليمين •

مثـال : .8965E + 3 = 894.5

E — 3 . تعنى تحريك العدمة العشرية ٣ مواضع جهة اليسار •

مثـال : .8965E — 3 = .0008565

ويختلف أقصى مقدار للأس فى لغة البيسك باختلاف نوع البيسك BASIC Version وأيضا باختلاف نوع الحاسب المستخدم •

(جـ) متغيرات البيسك .... BASIC Variables

المتغيرات فى لغة البيسك هى أسماء لمواضع تخـزين البيانات ف

ذاكرة الحاسب الألكترونى والتى تتغير محتوياتها أثناء تشغيل البرنامج •
وتنقسم المتغيرات الى نوعين هما :

*** المتغيرات العددية .... Numeric Variables**

هى أسماء لمواضع تخزين بيانات عددية متغـيرة ويتم تخصيص أسماء لهذه المتغيرات تتكون من حرف واحد أبجدى أو حرف أبجـدى ورقم واحد فقط (٠ — ٩) وأسماء المتغيرات المتاح استخدامها فى لغـة البيسـك هى :

A	B	C	....	Z
A0	B0	C0	....	Z0
A1	B1	C1	....	Z1
..	..	..	....	..
A9	B9	C9	....	Z9

وهذا يعنى أن أسماء المتغيرات العـددية المتاحة فى لغة البيسك تبلغ ٢٨٦ اسما • وهذه الأسماء تعبر عن أسماء مواضع التخزين فى ذاكرة الحاسب والتى سوف تخزن فيها البيانات أثناء تشغيل البرنامج •

مثـال : نفرض أننا نريد تخزين رقم الطالب ١٢٥ فى ذاكرة الحاسب وقد تم تخصيص اسم المتغير N فى البرنامج لتخزين أرقام الطلبة ، فسوف تكون محتويات المتغير N أثناء تنفيذ البرنامج وتشغيل بيانات هذا الطالب ١٢٥ •

*** المتغيرات الغير عددية .... Nonnumeric Variables - String**

هى مواضع لتخزين بيانات غير عددية (خليط من الأرقام والحروف الأبجدية والحروف الخاصة ويمكن أن تحتوى مسافات) متغير ولا يمكن

استخدامها فى أية عمليات حسابية ويتم تخصيص أسماء لهذه المتغيرات تتكون من حرف واحد أبجدى يتبع بعلامة الدولار •

A $, B $, C $, ... , Z $

وبعض أنواع البيسك يمكن أن يتكون فيها الاسم من حرف واحد أبجدى يتبع برقم واحد (٠ — ٩) ثم علامة الدولار •

A0$, B0$, C0$, ... , Z0$

A1$, B1$, C1$, ... , Z1$

.... , ... , ... , ... , ...

A9$, B9$, C9$, ... , Z9$

مثـــال : الجمل التالية تعبر عن متغيرات غير عددية Variable String.

END OF YEAR BALANCE - 1982 :

DO YOU WISH TO TRY AGAIN ?

وتكتب الثوابه الغير عددية String فى لغة البيسك بين علامتى تنصيص ويخلف طول الثابت من ماكينة الى أخرى ففى بعض الماكينات لا يزيد عن ١٥ حرفا بينما فى البعض الآخر يصـــل الى ٤٠٩٦ حرفا •

مثـــال : الجمل التالية تعبر عن ثوابت غير عددية Constant String.

"THE ANSWER IS"

"HAPPY NEW YEAR 1988"

"THE STANDARD DEVIATIAN IS"

* ● *

الفصل الثانى عشر

التعبيرات والعمليات الحسابية

Arithmetic Expression and Operations

١ ــ مقدمــة :

يتكون التعبير الحسابى فى لغــة البيسك من مجموعة من الثوابت والمتغيرات والأقواس المتصــلة مع بعضها بواسطة مجموعة من الرموز الخاصة تسمى العوامل الحسابية والتى تشير الى تنفيذ عملية حسابية معينــة •

٢ ــ العوامل الحسابية Arithmetic Operators

يقوم مخطط البرامج باستخدام مجموعة من الرموز الخاصة للتعبير عن العمليات الحسابية الأساسية كما هو موضح بالجدول التالى :

Operations ... العمليات	Symbol	Example
• Addition .... الجمع	+	A + B
• Subtraction .... الطرح	–	A – B
• Multiplication ..... الضرب	*	A * B
• Division .... القسمه	/	A / B
• Exponentiation ..... الاس	↑	A↑B

٣ — التعبيرات الحسابية Arithmetic Expressions

يتكون التعبير الحسابى كما ذكرنا من مجموعة من الثوابت والمتغيرات والأقواص المتصلة فيما بينهم بمجموعة من العوامل الحسابية ٠

Expression ⇒ [Constants, Variables, (( )), Operators]

* **القواعد التى يجب مراعاتها عند كتابة التعبير الحسابى :**

(أ) تكتب جميع الأرقام والحروف والعوامل على سطر واحد ٠

مثال : التعبير $\frac{C}{5 * A}$ تعبير خطأ يكتب 5 * A/C

(ب) الثوابت والمتغيرات والأقواس فى التعبير الحسابى لابد الفصل بينها بعوامل حسابية ٠

* مثال : التعبير A . B خطأ يكتب A * B

التعبير 5 . B خطأ يكتب 5 * B

التعبير 3 (A + B) خطأ يكتب 3 * (A + B)

التعبير (A + B) (C — D) خطأ يكتب (A + B) * (C — D)

(جـ) يمكن ظهور العوامل + أو ـ قبـل المتغيرات أو الثوابت منفرده
ولكن العوامل الحسابية الأخرى لا يمكن ظهورها قبل المتغيرات او
الثوابت منفردة .

* مثال : التعبيرات A ـ , + B , -(A + B) -- صحيحـة

التعبيرات B * , B / , B ↑ غير صحيحة

* مثال : الشكل التالى يوضح مجموعة من العلاقات الجبرية
والتعبيرات الحسابية بلغة البيسك المقابلة لها .

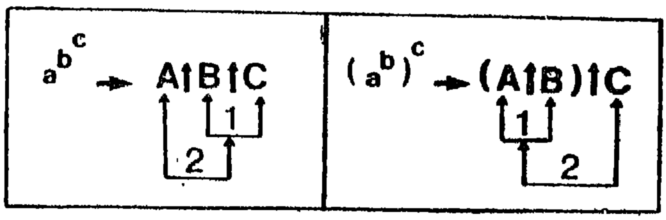
Algebraic Formulae	Basic Expressions
$4a + 5b$	4*A + 5*B
$b^2 - 4ab$	B↑2 - 4*A*B
$\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$	A/B + C/D
$(x+y)^r$	(X+Y)↑R
$\frac{a-b}{c-d}$	(A-B)/(C-D)

٤ ـ أولوية تنفيذ العمليات .... Priorities

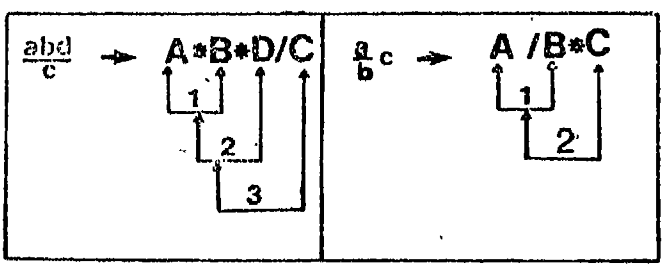
يتم تنفيذ العمليات فى التعبير الحسابى طبقا لمجموعة من القواعد تسمى أولوية التنفيذ والتى ترتب تنفيذ العمليات بالتعبير الحسابى وهذه القواعد هى :

* قاعدة ـ ١ : ما بداخل الأقواس من الأقواس الداخلية حتى الخارجية ويتم تنفيذ العمليات ما بين الأقواس طبقا للقواعد من (١) الى (٤) •

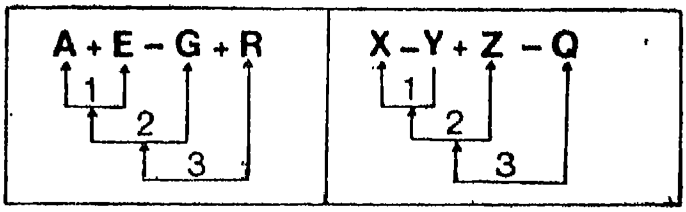
* قاعدة ـ ٢ : الأسس ويتم تنفيذها من اليمين الى اليسار •



* قاعدة ـ ٣ : الضرب والقسمة ويتم تنفيذهما من اليسار الى اليمين •

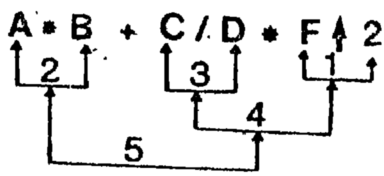


* قاعدة — ٤ : الجمع والطرح ويتم تنفيذهما من اليسار الى اليمين •



* مثال : اكتب التعبير الرياضى بلغة البيسك المقابل للتعبير الجبرى $a \cdot b + \frac{c}{d} \cdot F^2$ مع توضيح أولوية تنفيذ العمليات بهذا التعبير •

الحل

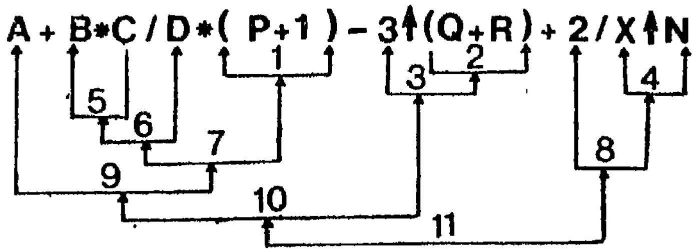


الأولوية :

- Step 1 : $S_1 = F \uparrow 2$ .... أولا : الأس
- Step 2 : $S_2 = A * B$ ...... ثانيا : الضرب والقسمة
- Step 3 : $S_3 = C / D$
- Step 4 : $S_4 = S_3 * S_1$
- Step 5 : $S_5 = S_2 + S_4$ .... ثالثا : الجمع

* مثال : اكتب التعبير الحسابى بلغة البيسك المقابل للتعبير الجبرى $a + \frac{b.c}{d}(p+1) - 3^{q+r} + \frac{2}{n}$ مع توضيح درجات الأولوية .

الحل



- Step 1 : S_1 = (P + 1) .... أولا : الأقواس
- Step 2 : S_2 = (Q + R)
- Step 3 : S_3 = 3 ↑ S_2 .... ثانيا : الأس
- Step 4 : S_4 = X ↑ N
- Step 5 : S_5 = B * C ...... ثالثا : الضرب والقسمة
- Step 6 : S_6 = S_5 / D
- Step 7 : S_7 = S_6 * S_1
- Step 8 : S_8 = 2 / S_4
- Step 9 : S_9 = A + S_7 .... رابعا : الجمع والطرح
- Step 10 : S_{10} = S_9 — S_3
- Step 11 : S_{11} = S_{11} + S_8

٥ — جملة التخصيص : Assignment statement — LET

تستخدم جملة التخصيص LET فى تخزين قيمة عددية فى موضع متغير فى ذاكرة الحاسب وتأخذ جملة LET الشكل التالى :

n LET V = E

حيث : n رقم جملة LET نفسها •

V المتغير المخصص لتخزين القيمة العددية •

E ثابت عددى أو متغير عددى أو تعبير حسابى والذى سوف يتم تخزين قيمته فى المتغير V •

مثـال : الجملة التالية توضح جملة LET لحساب قيمة المميز ب^٢ـ٤ أ جـ

10 LET D = B ↑ 2 — 4 * A * C

اذا كانت قيمة المعاملات أ ، ب ، جـ هى ٣ ، ٦ ، ٢ فان قيمة المميز (٦ × ٦ — ٤ × ٣ × ٢ = ١٢) سوف يتم تخزينها فى المتغير D ، الموجود على يسـار علامة = فى جمـلة LET •

والجدول التالى يوضح مجموعة من المعادلات الجبرية وجمل LET المقابلة لهـا :

Algebraic Eqn.	BASIC LET Statements
$t = 4wk^3 - \frac{f.g}{e.h}$	10 LET T:4*W*K↑3 – F*G/(E*H)
$x = 3ab(8.5t+7.9h)$	10 LET X:3*A*B*(8.5*T+7.9*H)
$u = \left[\frac{g-f}{g-h}\right]^r - 4t^n$	10 LET U:((G–F)/(G–H))↑R – 4*T↑N
$y = 1 - a + \frac{a^2}{2!} - \frac{a^3}{3!} + \frac{a^4}{4!}$	10 LET Y:1–A+A↑2/2–A↑3/6+A↑4/24

* يلاحظ أن عدد الأقواس المفتوحة يساوى عدد الأقواس المغلقة فى التعبيرات الحسابية •

*** ملاحظـــات :**

١ — يتطلب الأمر فى بعض العلاقات الجبرية تجزيئها فى معـــادلات بسيطه كما هو موضح فى العلاقة التالية :

$$t = \left[\frac{2\,a\,b}{c + 1} - \frac{r}{7(p+q)} \right]^{1/n}$$

يتم تجزىء وحساب قيمة هذه العلاقة على النحو التالى :

$t_1 = \frac{2ab}{c+1}$	10 LET T1:2*B*A/(C+1)
$t_2 = \frac{r}{7(p+q)}$	20 LET T2 :R/(7*(P+Q))
$t = [t_1 - t_2]^{1/n}$	30 LET T:(T1-T2)↑(1/N)

٢ — يمكن تخزين قيمة ثابت عددى أو متغير عددى فى مجموعة من المتغيرات العددية مستخدما أمر التخصيص المتعدد Multiple LET statement كما هو بالمثال التالى :

```
10 LET A = B = C = 12.5
```

بعد تنفيذ هذه الجملة سوف تصبح المتغيرات الثلاثة A , B , C هى اقيمـــة 12.5 .

٣ — يمكن تخزين قيمة ثابت غير عددى أو متغير غير عددى فى متغير غير عددى باستخدام جملة LET على النحو الموضح بالأمثلة التالية :

```
10 LET A$ = 'HAPPY NEW YEAR'
```

سوف يتم تخزين الحروف الموضحة فى الثابت الغير عددى يمين علامة = فى المتغير الغير عددى A$ يسار علامة = •

```
50 LET C$ = D$
```

سوف يتم تخزين محتويات المتغير الغير عددى D$ الموجود يمين علامة = فى المتغير الغير عددى D$ يسار علامة = •

٤ — يمكن الإستغناء عن كلمة LET فى جملة التخصيص فى بعض الماكينات •

٦ — الدوال القياسية .... Standard Function

مجموعة الدوال القياسية الموجودة فى مكتبة دوال لغة البيسك BASIC Library Functions والتى يمكن عن طريقها حساب قيمة مجموعة الدوال الرياضية Mathematical Functions وذلك باستخدام مجموعة أسماء خاصة بهذه الدوال ويتم تخزين قيمة الدالة بعد حسابها فى اسم الدالة وهذه الأسماء موضحة بالجدول التالى :

أهم الدوال القياسية فى لغة البيسك

- الجذر التربيعى .... SQR(X)
- الحد المطلق .... ABS(X)
- الدالة الأسية .... EXP(X)
- جيب تمام الزاوية .... SIN(X)
- جيب الزاوية .... COS(X)
- ظل الزاوية .... TAN(X)
- اللوغارتم .... LOG(X)

❋ مثال :

$y=\sqrt{\left\|\frac{a}{c-a}\right\|}$	`10 LET Y=SQR(ABS(A/(C-A)))`
$y=\sin cx \cdot e^{bx}$	`10 LET Y=SIN(C*X)*EXP(B*X)`

ويوجد بالاضافة الى مجموعة الدوال القياسية السابقة مجموعة دوال قياسية أخرى تستخدم لأداء وظيفة معينة ومنها الدوال التالية :

*** دالة أكبر قيمة عددية صحيحة .... INT(X)**

تقوم هذه الدالة بتعيين أكبر قيمة عددية والتى ليست أكبر من قيمة المتغير x وهذا يعنى أن الدالة سوف تعين الجزء الصحيح فى الأعداد الموجبة والقيمة الصحيحة التالية للأعداد الكسرية السالبة فعلى سبيل المثال :

if x = + 3 . 75 then LET Y = INT (x) will store 3 at Y

if x — + 3 , 75 then LET Y = INT (x) will store — 3 at Y

*** دالة الاشارة .... SGN(X)**

تقوم هذه الدالة باجراء فحص اشارة المتغير X وتكون النتيجة 1 + اذا كانت قيمة المتغير X موجبة ، صفر اذا كانت قيمة المتغير X تساوى صفرا ، 1 — اذا كانت قيمة المتغير X سالبة فعلى سبيل المثال :

if x = + 15 then LET Y = SGN (x) will store + 1 in Y

if x = 0 then LET Y = SGN (x) will store 1 in Y

if x = — 20 then LET Y = SGN (x) will store — 1 in Y

*** دالة العدد العشوائى .... RAN (Random Number)**

تقوم بتعيين العدد العشوائى بقيمة بين الصفر والواحد الصحيح وتكتب هذه الدالة بدون متغيرات (LET A = RAN) حيث يتم تخزين العدد العشوائى فى المتغير A وهذه الدالة لها استخدمات مفيدة فى تطبيقات نظم المحاكاة Simulation .

الفصل الثالث عشر

عمليـــات الادخـــال والاخـــراج

Input & Output Operations

١ ــ مقدمـــــة :

تعتبر عملية ادخال واخراج البيانات فى لغة البيسك أبسط وأسهل منها فى أية لغة أخرى من لغات تخطيط البرامج مثل الكوبول والفورتران ولكن يمكن القول بصفة عامة أنها عملية غير مرنة حيث يتطلب الأمـــر فى بعض الأحيان الاعداد المسبق للبيانات داخـــل البرنامج أو ادخالها أثناء تشغيل البرنامج من خلال الوحدات الطرفية ، كما أنه يمكن طباعة النتائج بطريقة نمطية مع امداد المخرجات بالعناوين المناسبة اذا ما تطلب الأمر ذلك وتوجد أربع جمل أساسية لعملية الادخال والاخراج فى لغة البيسك هى :

* **جمـــلة القراءة** .... READ

— تقرأ البيانات من جملة البياناه فى البرنامج •

* **جمـــلة البيانات** .... DATA

— تعرف البيانات اللازمة لجملة القراءة السابقة •

* **جمـــلة الادخـــال** .... INPUT

— تقبل البيانات من الوحدات الطرفية •

* **جملة الطباعة** .... PRINT

— طباعة النتائج والعناوين اللازمة •

ومن ثم يتضح أن البيانات اللازمة للبرنامج يمكن ادخالها من خلال الوحدات الطرفية مستخدما أمر الادخال أو تعريفها داخل البرنامج بواسطة جملة البيانات ثم قراءتها بأمر القراءة • ويتم ادخال البيانات العددية وتخزينها فى ذاكرة الحاسب فى مواضع المتغيرات العددية كذلك يتم ادخال البيانات الغير عددية string بوضعها بين علامتى تنصيص اذا ما احتوت على فواصل أو سبقتها مسافات وخلاف ذلك فان علامتى التنصيص تكون اختيارية •

٢ — أمر الادخال .... INPUT Statement

يستخدم أمر الادخال فى ادخال بيانات عددية أو غير عددية الى ذاكرة الحاسب أثناء تشغيل البرنامج وتأخذ الجملة الشكل التالى :

n INPUT variable - list

حيث : n هى رقم أمر الادخال نفسه ، بينما تمثل قائمة المتغيرات variable - list مجموعة المتغيرات العددية أو غير العددية والمراد ادخال قيمها ويفصل كل متغير عن الآخر فصلة و •

مثال : أمر الادخال التالى سوف يقوم بادخال القيم العددية الخاصة بالمتغيرات X , Y , Z والقيم الغير عددية لمتغيرين A$, B$

```
35 INPUT X, Y, Z, A$, B$
```

وعند المرور على هذا الأمر أثناء تنفيذ البرنامج فان علامة الاستفهام (؟) سوف تطبع على كشف الالة الكاتبة الخاصة بالوحدة الطرفية (أو على شاشة وحدة العرض المرئية) مشيرا الى طلب ادخال البيانات الخاصة بهذه المتغيرات • ويتوقف تنفيذ البرنامج وقتيا حتى يتم تغـذية البيانات المطلوبة • وفى العادة تظهر عدمة الاستفهام فى بداية السطر وعندما تظهر علامة الاستفهام يقوم مخطط البرامج (أو المستفيد) بتغذية البيانات المطلوبة من خلال الوحدة الطرفية ويتم فصل كل بيان عن الآخر بفصلة ولابد أن يكون عدد البيانات التى سوف يتم تغذيتها مساويا لعدد المتغيرات الموجودة فى جمـلة الادخال وتنتهى عملية تغذية البيانات بالضغط على مفتاح اعادة الحميل Carriage (CR) return •

وعندئذ سيتم ارسالها الى ذاكرة الحاسب ومن ثم يستمر تنفيذ البرنامج وهكذا فان جملة الادخـــال تكون مفيدة جدا بوجـــه خاص فى برمجة طرق التخاطب Conversational mode programming
والاعتبارات التالية يجب مراعتها عند استخدام جملة الادخـــال :

(أ) يجب أن تتناظر عناصر البيانات فى العـــدد والنوع قائمـــة المتغيرات فى أمر الادخال (بمعنى البيانات العـــددية يجـــب تغذيتها فى متغيرات عددية بينما البيانات الغير عددية يجـــب تغذيتها فى متغيرات غير عددية) •

(ب) يجب فصل عناصر البيانات عن بعضها بواسطة فواصل •

(ج) يجب أن تتكون عناصر البيانات من قيم عددية أو قيم غـــير عددية وغير مسموح بالمعادلات أو الصيغ الزياضية •

(د) فى حالة القيم الغير عددية String والمحتوية على فواصل أو البادئة بمسافات لابد من وضعها بين علامتى تنصيص • والقيم العددية الاخـرى يكون استخدام علامتى التنصيص اختيـاريا •

وجملة الادخال مفيدة جدا فى حـالة البرامج البسـيطة والتى لا تتطلب كميات كبـيرة من البيـانات المدخـلات • وادخـال البيانات الداخلة بهذه الطريقة لا يمكن تخزينها من أجـل الاستخدام الدائم • وسوف نناقش طريقة أخرى من ادخـال البيـانات من خـلال جملتى القراءة والبيـانات •

٣ — أمـر الطبـاعة .... PRINT Statement

يستخدم أمر الطباعة فى اخـراج النتائج من ذاكـرة الجاسـب وطباعتها على الآلة الكاتبة الخاصة بالوحـدة الطرفية (أو على شاشة وحدة العرض المرئية) مع طباعة العناوين اللازمة لتعريف هذه النتائج • ويأخـذ أمر الطباعة الشكل التالى :

n PRINT List

حيث n رقم أمر الطباعة نفسه ،

List قائمة عناصر المخرجات ويمكن أن تكون :

— مجموعة متغيرات عددية أو غير عددية •

— تعبيرات حسابية ....

— مجموعة ثوابت غير عددية String ....

ويتم الفصل بين عناصر قائمة المخـرجات بفصـله ، أو فصـله منقوطة ؛ وتختلف طريقة عرض عناصر المخرجات فى كل حالة •

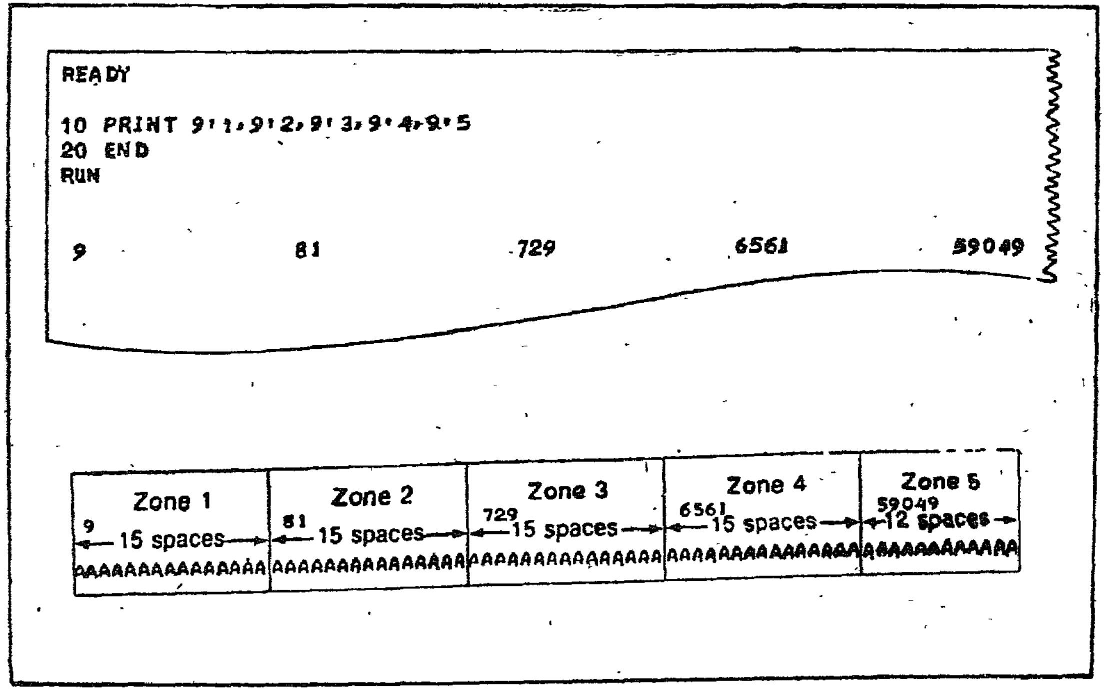
(أ) فى حالة الفصل بين عناصر قائمة المخرجات بواسـطة فواصل عندئذ سوف ينقسم كل سـطر من المخـرجات الى خمس مناطق ZONES متساوية الطول وفى العادة تكون طول كل منطقة مساويا ١٥ موضعا وتطبع كل قيمة من قيمة عناصر قائمة المخرجات فى منطقة على حدة واذا زادت عناصر قائمة المتغيرات عن خمسة فان الخمسـة الاولى منهـا تطبع فى السطر الاول والخمسة التالية فى السطر التالى وهكذا وشكل (١٣ — ١) يوضح أمر الطباعة لاخراج خمسة قيم عددية ناتجة من عملية حسابية وصـورة النتائج الخارجة •

بينما شكل (١٣ — ٢) يوضح أمر الطباعة لطباعة عدد سبعة قيم وتظهر خمسة قيم فى السطر الأول وقيمتين فى السطر الثانى •

(ب) فى حالة الفصل بين عناصر قائمة المخرجات بواسطة فصـله منقوطة بدلا من الفصلة العـادية فان قيم المخرجت ستوضع متجاورة الى بعضها ولا ينقسم سـطر المخرجات فى هـذه الحالة الى مناطق وبالتالى يمكن طبع أكثر من خمسة قيم فى السطر الواحد وشكل (١٣ — ٣) يوضح أمر الطباعة لطباعة مجموعة من القيم مستخدما الفصلة (الأمر رقم ٢٠) وأمر طباعة آخر لطباعة نفس القيم مستخدما الفصـلة المنقوطة (الأمر رقم ٣٠) وسطر الطباعة الناتج من كل أمر ويلاحظ عند استخدام الفصلة المنقوطة للفصل بين ثوابت غير عددية String يتم ترك مسافة أو أكثر قبل الحروف الأولى بالثابت فى ناحية اليسار حتى لا تظهر حروف الثابت ملاصقة للقيمة

السابقة لها كما هو موضح أيضا بشكل (١٣ — ٣) واذا كنا نريد طباعة قيم عددية بعد ثابت غير عددى فيجب ترك مسافة أو أكثر بعد أقصى حرف فى الثابت من ناحية اليمين •

ويلاحظ أن كل أمر طباعة يظهر بالبرنامج يقوم بطباعة سطر جديد من المخرجات ومع ذلك يمكن طباعة القيم التى تظهر فى أكثر من أمر طباعة فى سطر واحد وذلك بوضع فصلة بعد آخر متغير فى الأمر السابق •



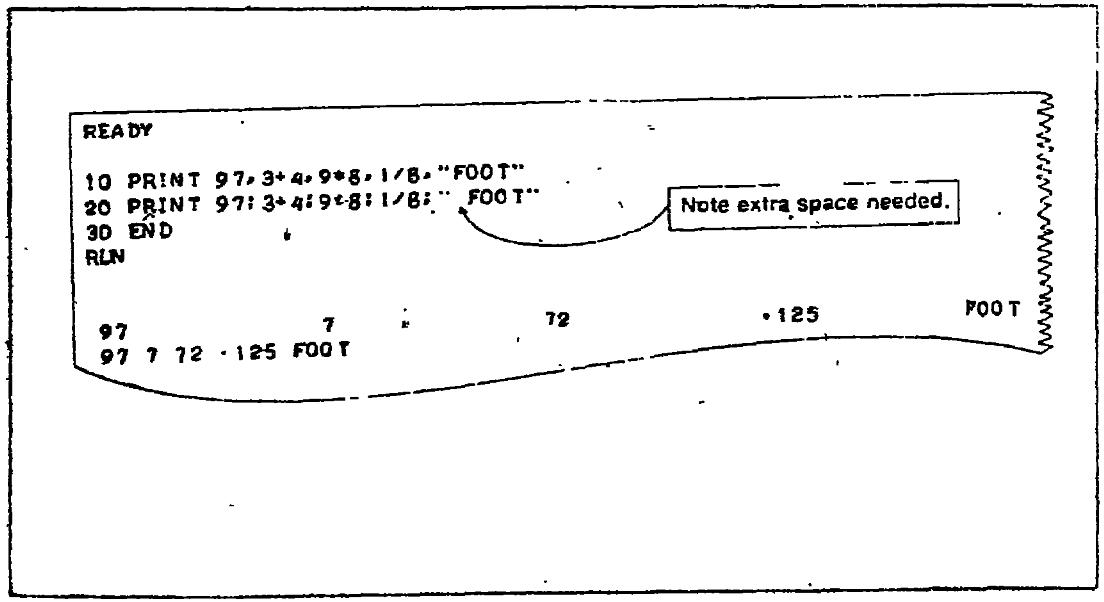
شكل (١٣ ـ ١) أمر طباعة خمس قيم عددية

```
READY

10 PRINT 3, 3*2, 3*3, 3*4, 3*5, 3*6, 3*7
20 END
RUN

 3              6              9              12              15
 18             21
```

شكل (١٣ ــ ٢) أمر طباعة سبع قيم عددية



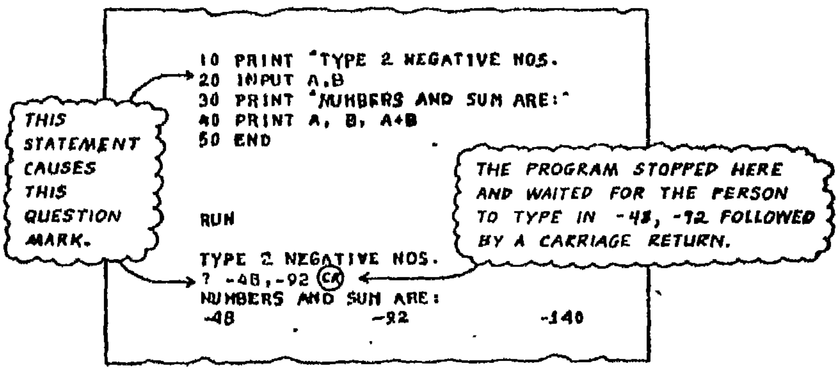
شكل (١٣ ـ ٣) أمر طباعة باستخدام الفصلة والفصلة المنقوطة

* **مثـــال :** المثال التالى يوضح أمرى طباعة ، الأمر ١٠ لطباعة قيمة المتغيرات A , B , C بينما الأمر ٢٠ لطباعة قيمة المتغيرين Y , X وسوف ينتج عن هذين الأمرين طباعة خمسة قيم فى سطر واحد •

```
10 PRINT A , B , C,
20 PRINT X , Y
```

* **مثـــال :**

البرنامج التالى يوضح عمل أمر الادخال وأمر الطباعة حيث يتم ادخال قيمتين وطباعتهما بالاضافة الى طباعة مجموع القيمتين •



* الأمر رقم ١٠ : يقوم بطباعة رسالة الى المستفيد تطلب منه تغذية عددين سالبين •

* الأمر رقم ٢٠ : ينتج عنه ظهور علامة ؟ وهذه العلامة تعنى أن —

البرنامج بانتظار ادخال البيانات اللازمة للتنفيذ وعندئذ يقوم المستفيد بتغذية البيانات المطلوبة وهذه البيانات هى القيمتان — ٤٨ ، — ٩٢ واللتان سوف يتم تخزينهما فى الموضعين B , A بذاكرة الحاسب ثم يقوم بالضغط على مفتاح CR ليستمر البرنامج فى تنفيذ الأمر التالى على التتابع •

* الأمر رقم ٣٠ : ينتج عنه طباعة عنوان يعرف المخرجات المطلوبة •

* الأمر رقم ٤٠ : ينتج عنه طباعة قيم المخرجات المطلوب الوصول اليهـــا •

* الأمر رقم ٥٠ : أمر نهاية البرنامج •

* مثـــال :

يوضح الشـــكل التالى برنامج البيسك لادخـــال مقدارين عددين وحساب النسبة المئوية لخارج قسمة هذين المقدارين •

```
10  INPUT  A

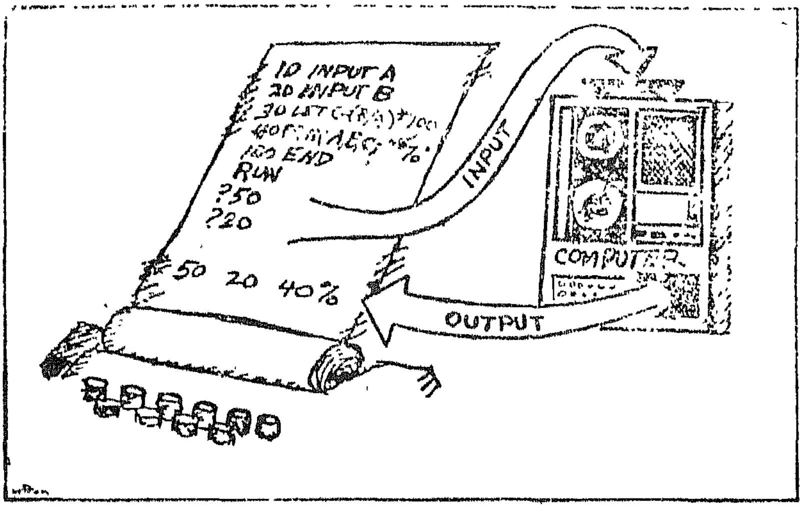
20  INPUT  B

30  LET C = B/A*100

40  PRINT A, B, C; '%'

50  END
```

وشكل (١٣ — ٤) يوضح ظهور البرنامج بعد كتابة على كشف الآلة الكاتبة الخاصة بالوحدة الطرفية ويلاحظ ظهور علامة ؟ لكل أمر ادخال ثم ظهور المخرجات المطلوبة ٠



شكل (١٣ — ٤) برنامج البيسك على كشف الآلة الكاتبة

ويجب ملاحظة الاعتبارات الهامة التالية عند استخدام امر الطباعة :

١ — اذا لم يحتو أمر الطباعة على أية عناصر عندئذ سيظهر سطر بدون طباعة وهذه طريقة مفيدة فى ضبط المسافات الرأسية لبيانات المخرجات ٠

٢ — أشكال حقول بيانات المخرجات يتم تحديدها بواسطة البرنامج المترجم ففى معظم تطبيقات البيسك فان الكميات الصحيحة التى تحتوى على ٨ أرقام أو أقل تطبع كما هى واذا زادت كمية

الصحيح عن ٨ أرقام فانه سيتم تقريبه الى ٦ أرقام معنوية وتطبع كعدد حقيقى فى الصورة الأسية ، بينما الكميات العشرية ستطبع كعدد عشرى واذا زادت الكمية عن أكثر من ٦ أرقام (بما فيها أصفار زائدة جهة اليمين من العلامة العشرية) فانه سيتم تقريبها الى ٦ أرقام وتكتب فى الصورة الأسية •

* مثال نفرض أن برنامج البيسك يحتوى على مجموعة المتغيرات التالية :

A = 1234567	D = 0.000012345
B = 123456789	E = —1234.5
C = —0.0012345	F = 1234567.89

فان امرى الطباعة التاليين

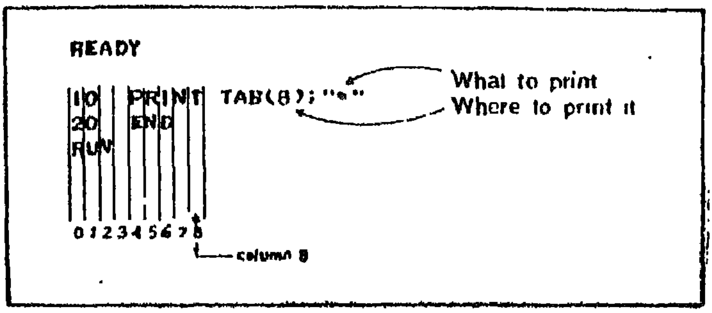
```
75 PRINT A, B, C
85 PRINT D, E, F
```

سوف ينتج عنهما طباعة سطرى المخرجات بالصورة التالية :

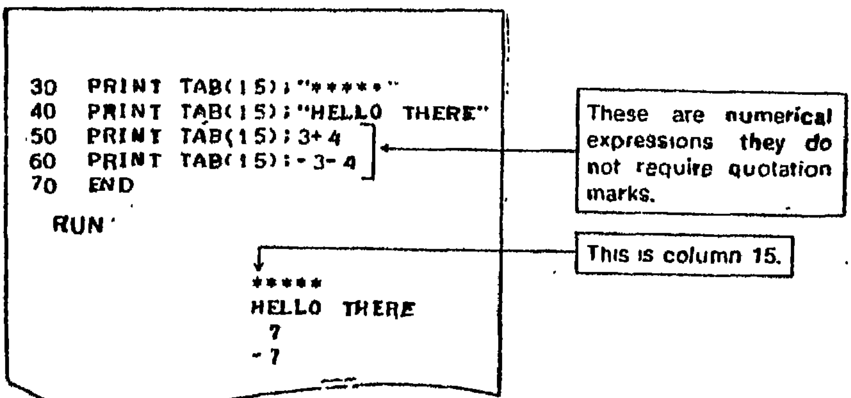
1234567	1.234567E+8	—0.001234
1.23450E—5	—1234.5	1.23456E+6

٣ — من الممكن تحديد مواضع المخرجات بدءا من موضع (عمود) معين بواسطة الدالة TAB (n) حيث n رقم الموضع المراد بدء الطباعة منه • ويلاحظ أن مواضع (أعمدة) سطر تنقسم الى ٧٢ موضعا ويبدأ السطر من صفر الى ٧١ وتستخدم TAB بصفة أساسية هى اعداد التقارير المصممة ورسم المنحنيات والأشكال البيانية •

والمثال التالى يوضح أمر طباعة العلامة * فى الموضع رقم ٨ •



والمثال التالى يوضح مجموعة أوامر طباعة بأشكالها المختلفة مستخدما دالة (15) TAB أى بدء الطباعة عند الموضع ١٥ .



*** مثـــال :**

المطلوب اعداد برنامج بلغة البيسك لحساب مساحة المثلث مستخدما علاقة هرون (Heron's Formula) التالية :

$$area = \sqrt{(S(S-A)(S-B)(S-C))}$$

where $S = (A+B+C)/2$

```
30  REM  AREA  OF  TRIANGLE

35  INPUT  A, B, C

45  LET S = ( A+B+C ) / 2

55  LET  A1  =  SQR  (  S*(S—A)*(S—B)*(S—C)  )

65  PRINT A, B, C

75  PRINT 'AREA = ' , A1

85  END
```

شكل (١٣ — ٥) برنامج البيسك لحساب مساحة المثلث

* مثـــال :

المطلوب كتابة برنامج بلغة البيسك للمعادلتين من الدرجة الأولى فى مجهولين :

$$a_1 x + b_1 y = C_1$$
$$a_2 x + b_2 y = C_2$$

علما بأن حل المعادلتين السابقتين يعطى بالعلاقتين التاليتين :

$$x = \frac{b_2 C_1 - b_1 C_2}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

$$y = \frac{a_1 C_2 - a_2 C_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

مع كتابة المخرجات بالصورة التالية :

```
COEFFICIENTS OF EQUATIONS ARE :
FIRST   : A1 = .... B1 = .... C1 = ....
SECOND  : A2 = .... B2 = .... C2 = ....

THE SOLUTION IS :
    X = ........
    Y = ........
```

يلاحظ أن المدخلات لهذا البرنامج هى معاملات المعـــادلة الأولى a_1 , b_1 , c_1 ومعاملات المعادلة الثانية a_2 , b_2 , c_2 .

```
200 REM PROGRAM TO SOLVE TWO EQUATIONS
220 REM BY : COMPUTER GROUP.
230 REM
240 REM INPUT DATA,
250 INPUT A1, B1, C1
260 INPUT A2, B2, C2
270 REM
280 REM PROCESSES,
290 LET T = A1*B2—A2*B1
300 LET X = (B2*C1—B1*C2) / T
320 LET Y = (A1*C2—A2*C1) / T
330 REM
340 REM OUTPUT DATA
350 PRINT 'COEFFICIENTS OF EQUATIONS ARE : '
360 PRINT 'FIRST   : ';'A1=' ; A1 ; ' B1=' ; B1 ; ' C1= ' ; C1
370 PRINT 'SECOND : ';'A2=' ; A2 ; ' B2=' ; B2 ; ' C2= ' ; C2
380 PRINT
390 PRINT 'THE SOLUTION IS : '
400 PRINT ' .................... '
420 PRINT 'X=';X
430 PRINT 'Y=';Y
450 END
```

٤ ــ أمر القراءة .... READ Statement

يستخدم أمر القراءة فى تخصيص بيانات عددية أو غير عددية لمجموعة متغيرات بذاكرة الحاسب أثناء تشغيل البرنامج ويأخذ أمر القراءة الصورة التالية :

n READ variable - List

حيث : n هى رقم أمر القراءة نفسه ، بينما تمثل قائمة المتغيرات ــ variable — List مجموعة المتغيرات العددية أو غير العددية المراد قراءة قيمها ويفصل كل متغير عن الآخر فصلة و • وجميع قيم البيانات التى يراد قراءاتها بأمر القراءة لابد من وضعها فى جملة البيانات والتى تأخذ الصورة التالية :

n DATA value - List

حيث : n هى رقم جملة البيانات نفسها بينما قائمة القيم value — List هى مجموعة القيم العددية أو غير العددية والتى سوف يتم تخصيصها لمجموعة المتغيرات الموجودة فى أمر القراءة ويتم فصل كل قيمة عن الأخرى بفصلة و • وكل قيمة فى جملة البيانات يجب أن تناظر متغير من نفس النوع فى أمرى القراءة •

* مثال :

```
35  READ A, B, C

45  READ A$, B$. C$

55  DATA 5, 8, 3, LIFE, END, 'E.G:,'
```